

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
Тернопільський національний педагогічний університет  
ім. Володимира Гнатюка  
Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису

**ЛУЦИШИН РОМАН ОЛЕГОВИЧ**

УДК 378.018.43:004.738.5

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У  
ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ ДО ЗАСТОСУВАННЯ АДАПТИВНИХ  
СИСТЕМ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ**

на здобуття наукового ступеня доктора філософії у галузі знань  
01 – Освіта/Педагогіка за спеціальністю 015 – Професійна освіта  
(за спеціалізаціями)

Р.О. Луцишин

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

Науковий керівник: **Сіткар Тарас Вікторович**, кандидат педагогічних наук, доцент.

**Тернопіль 2026**

## АНОТАЦІЯ

**Луцишин Р. О.** Підготовка майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями). Тернопільський національний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка, Тернопіль, 2026.

Дисертаційну роботу присвячено вирішенню актуальної проблеми підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності.

Установлено, що адаптивні системи сприяють реалізації індивідуальних можливостей здобувачів, забезпечення інклюзивності освіти, персоналізованого навчання. Адже відображають деякі характеристики студента в «моделі студента» і застосовують цю модель для адаптації різних аспектів програмованого навчання та контролю знань. В архітектурі фреймів існуючих адаптивних систем, які застосовуються в освітній сфері, ідеї адаптивності реалізується через забезпечення: зворотного зв'язку між здобувачами та викладачами; різнорівневої адаптації контенту; існування аналітичних дашбордів та звітів про проходження курсів для викладачів і студентів; формату гри та інтерактивності взаємодії з освітніми матеріалами; формувального оцінювання. Технологічна архітектура сучасних адаптивних педагогічних платформ включає кілька ключових компонентів: модуль збору та аналізу даних, модуль моделювання здобувача, модуль адаптації контенту та модуль педагогічних стратегій.

В основі розгортання функціоналу адаптивних систем стоїть категорія «персоналізованого адаптивного навчання». При персоналізованому навчанні відбувається спільний пошук здобувача і викладача шляхів розвитку індивідуальних здібностей майбутнього фахівця, удосконалення індивідуального стилю мислення, активізація високого рівня залученості.

Саме персоналізована освіта стимулює студента, спільно з викладачем, розробляти власну освітню траєкторію, здійснювати вибір важливих для себе цілей навчання, приймати рішення про час і темп навчання, здійснювати вибір завдань та способів їх вирішення, отримувати якісний зворотний зв'язок. Зміни освітнього ландшафту, спричинені цифровізацією, поставили на перше місце в досягненні персоналізації навчання можливості цифрових технологій та адаптивних систем навчання.

Вивчення педагогічної, психологічної, філософської літератури та резюмування положень нормативно-правових документів, які визначають засадничі орієнтири розвитку систем фахової та професійно-педагогічної освіти дало змогу конкретизувати сукупність актуалітетів підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності (нормативно-правове регулювання цифровізації навчання на всіх його рівнях; необхідність наскрізної реалізації персоніфікованого підходу, що базується на ідеях особистісно-зорієнтованої освіти; можливості використання адаптивного електронного навчання для оцінювання результатів освітньої діяльності та виявлення індивідуальних відмінностей між здобувачами; перспективи побудови персональної освітньої траєкторії здобувачів у закладах фахової передвищої освіти; зростаюча технологічність фахової передвищої освіти, яка продиктована вимогами до якості підготовки здобувачів; широкі можливості адаптивних систем для забезпечення різноманітних стилів та темпів навчання здобувачів; застосування адаптивних систем для формування мотивації та відповідальності здобувачів за результати навчання; проектування у закладах фахової передвищої освіти персоналізованого адаптивного освітнього середовища засобами адаптивних систем; можливість реалізації безшовних інтеграцій різноманітних адаптивних цифрових технологій, платформ, застосунків в структуру цифрового освітнього середовища закладів фахової передвищої освіти; адаптивні системи підвищують доступність освіти та забезпечують високу залученість здобувачів до навчання; адаптивним

системам властивий широкий функціонал для налагодження швидкого зворотного зв'язку та тьюторської підтримки навчання).

Шляхом компаративного аналізу сучасних можливостей педагогічних ЗВО та потенціалу адаптивних систем в удосконаленні освітнього процесу закладів фахової передвищої освіти визначено перелік особливостей підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем у професійній діяльності. Врахування яких спрямувало до конкретизації ключових напрямів удосконалення згаданого процесу (оптимізування передачі зростаючого обсягу інформації про адаптивні системи навчання та цифрові технології в контексті підвищення ефективності професійної педагогічної діяльності; актуалізацію ціннісно-діяльнісного змісту дисциплін професійної та педагогічної складових підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій засобами сучасних педагогічних технологій; орієнтацію на результативність обраного аспекту підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій на основі моніторингу результатів навчання студентів та звернення до потенціалу формувального оцінювання; технологічне забезпечення освітнього процесу, спрямоване на формування готовності майбутніх фахівців цифрових технологій до проєктувальної та дослідницької діяльності в напрямку пошуку дієвих засобів адаптивного навчання у закладах фахової передвищої освіти).

Конкретизовано компоненти (мотиваційно-аксіологічний, когнітивно-пізнавальний, діяльнісно-методичний, особистісно-розвивальний) критерії (мотиваційно-орієнтувальний (стійка мотивація майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем у професійній діяльності та наявність у педагогів-інженерів сталого інтересу до генерування персоніфікованого цифрового освітнього контенту); інформаційно-знаннєвий (інтегративність загальнопедагогічних та спеціальних фахових знань майбутніх фахівців цифрових технологій, необхідних для ефективного використання адаптивних систем в освітньому процесі закладів фахової передвищої освіти); діяльнісно-технологічний (здатність майбутніх фахівців

цифрових технологій ефективно використовувати адаптивні системи для вирішення методичних, організаційних і дидактичних завдань професійно-педагогічної діяльності); рефлексивно-особистісний (вміння майбутніх фахівців цифрових технологій здійснювати педагогічну рефлексію під час упровадження адаптивних систем у професійну діяльність) та показники готовності майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем у професійній діяльності й схарактеризовано їх вияв за чотирма рівнями: високим, достатнім, задовільним, низьким. Висунуто припущення, що досліджувана готовність відбиває єдність просторово-часових характеристик, концентруючи у собі одночасно багаторівневість зв'язків і відносин всіх її структурних складників та сформованості компонентів, сила зв'язку між якими визначає структуру зовнішнього прояву згаданої готовності – частоту, характер та особливості використання майбутніми фахівцями цифрових технологій адаптивних систем у професійній діяльності.

Виокремлено й теоретично обґрунтовано педагогічні умови підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності (посилення інтерактивності навчання для забезпечення мотивації майбутніх фахівців цифрових технологій до опанування специфікою застосування адаптивних систем у професійній діяльності; насичення змісту підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій надмірним та варіативним цифровим і традиційним контентом для розширення загальнопедагогічних та спеціальних знань студентів про адаптивні системи; створення практико-орієнтованого простору у ЗВО для вияву майбутніми фахівцями цифрових технологій професійно-суб'єктної позиції щодо впровадження адаптивних систем; тьюторська підтримка самоосвітньої дослідницько-проектувальної діяльності майбутніх фахівців цифрових технологій у сфері розробки власних цифрових продуктів та елементів адаптивних систем), які ініціюватимуть виникнення в освітньому середовищі вишу *варіативності* змісту обраних для дослідження курсів;

*відкритості*, що дозволяє викладачам впливати на освітній зміст, доповнюючи його інформацією, яка відповідає актуальним навчальним запитам майбутніх фахівців цифрових технологій; *надмірності*, яка ретранслюється у широкій палітрі ресурсів та маршрутів для освоєння майбутніми фахівцями цифрових технологій змісту підготовки; *неструктурованості*, що передбачає принципово відкрите, надлишкове освітнє середовище; *провокативності* – задля впливу на емоційно-мотиваційну сферу майбутніх фахівців цифрових технологій.

Перелік педагогічних умов підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності сформовано на основі врахування результатів проведення експертного опитування викладачів різних ЗВО України (територіально віддалених), інтенцій розвитку цифрової дидактики, студій сучасних дослідників, присвячених удосконаленню професійного портрету педагога-інженера ІТ сфери.

Впровадження першої педагогічної умови спрямовувалось на активне залучення студентів до вивчення сутності та специфіки адаптивного навчання, розвиток інтересу майбутніх інженерів-педагогів до використання адаптивного цифрового контенту, сприяння усвідомленню студентами важливості та цінності власної педагогічної діяльності та значення адаптивних систем в епоху цифровізації фахової передвищої освіти. Для цього використовували інтерактивні методи навчання (лекція-дискусія, лекція-дебати, лекція-полілог, лекція-займи позицію, проблемна лекція; ділові та рольові ігри, ситуативні та симуляційні завдання) та інтегрування в освітній процес засобів цифрових технологій, які детермінують підвищення наочності, графічної насиченості, візуалізації й індивідуалізації професійної підготовки.

Упровадження другої педагогічної умови передбачало актуалізацію та аксіологізацію існуючого змісту підготовки майбутніх педагогів-інженерів ІТ сфери та розробку нових дидактичних й інформаційних ресурсів. В рамках цієї педагогічної умови впроваджували надмірний цифровий контент, під

яким розуміли сукупність навчально-інформаційних матеріалів про адаптивні системи та алгоритми їх створення, інтегрування та застосування в сучасні цифрові простори закладів фахової передвищої освіти, які поширюються в електронному вигляді за допомогою спеціальних каналів (соціальні мережі (Instagram, facebook), професійні форуми педагогічних та ІТ фахівців (веб-сторінки для обміну повідомленнями у певних темах та розділах), групові та індивідуальні чати (обмін повідомленнями в режимі онлайн із можливістю обміну повідомленнями між кількома користувачами), месенджери (What's App, Viber, Skype, Telegram) та голосові сервіси, засоби зворотного зв'язку та соціальні сервіси на сайтах, блоги та мікроблоги діючих педагогів-інженерів сфери ІТ, розробників АС, хмарні сервіси та сервіси спільної роботи, вебінари та стрім-технології (streaming media)) для використання на цифрових пристроях: комп'ютерах, планшетах, смартфонах, інтерактивних дошках, мультимедійних проекторах.

Інтегрування в освітній процес третьої педагогічної умови базувалось на використанні різноманітних форм навчальної діяльності, використанні цифрових технологій та цифрового сегменту освітнього середовища. Створення практико-орієнтованого простору у ЗВО базувалось на взаємодоповненому використанні методології компетентнісного, практико-орієнтованого, діяльнісного, особистісно-орієнтованого підходів та передбачало організацію освітньої діяльності майбутніх фахівців цифрових технологій на основі індивідуальних, парних та групових форм навчання.

Імплементація четвертої педагогічної умови ініціювала творчу активність майбутніх педагогів-інженерів, вияв студентами педагогічної рефлексії результатів власної та групової проєктної діяльності, окреслення маршрутів самовдосконалення знань, вмінь і навичок організовувати адаптивне навчання засобами цифрових інструментів.

Розроблено структурно-функціональну модель підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності, яка складається із п'яти взаємопов'язаних та

взаємозумовлених блоків-елементів: *цільового, теоретико-методологічного, змістовно-технологічного, організаційно-діяльнісного, результативного*. Презентована графічна архітектура знань про досліджуваний фрагмент освітньої дійсності характеризується *системністю, практико-орієнтованістю, універсальністю, відкритістю, відтворюваністю*. Побудована нами структурно-функціональна модель підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності відображає цілісний педагогічний процес, оскільки жоден із блоків-елементів даної моделі, взятий окремо, не досягає заданої мети її функціонування. Кожен складник моделі вирішує певне завдання, а їх цілісна сукупність дає змогу досягнути мети наукової розвідки: забезпечити позитивну динаміку формування значущої особистісної якості особистості майбутніх фахівців цифрових технологій – готовності до застосування адаптивних систем у професійній діяльності.

Для підтвердження ефективності запропонованих педагогічних умов та структурно-функціональної моделі було проведено педагогічний експеримент, який розгортався впродовж чотирьох послідовних етапів: теоретико-пошукового (2022-2023 рр.), діагностично-констатувального (кінець 2022-2023 н.р.), формувального (2023-2025 н.р), результативно-аналітичного (друга половина 2025 року). Кожен з етапів охоплював сукупність дослідно-експериментальних дій, здійснення яких орієнтували на досягнення мети наукової розвідки. Теоретико-пошуковий етап передбачав вивчення сучасного стану обраного фрагменту освітньої дійсності, окреслення мети, предмету, завдань, методів та перспектив дослідження. Діагностично-констатувальний орієнтували на виявлення реальної картини щодо стану сформованості готовності майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем у професійній діяльності. Отримані результати співвідносили з виокремленими компонентами, критеріями та показниками досліджуваного феномену, відповідно до описаних рівнів. Зведення якісних даних у кількісні підтвердило необхідність впровадження

запропонованих педагогічних інтервенцій в освітній процес ЗВО. Засобом реалізації запланованих дослідно-експериментальних дій в умовах реальної архітектури навчання майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО вважали методику підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності. Вона базувалась на дотриманні визначених педагогічних умов, складників презентованої моделі, сукупності принципів організації освітнього процесу (випереджального характеру навчання, професійно-ціннісного наповнення змісту навчання, інтеграції відомостей про адаптивні системи з обраних для дослідження дисциплін, зв'язку теорії з практикою, гуманістичної спрямованості). Упровадження розробленої методики передбачало використання можливостей авторського цифрового продукту, який функціонував у вигляді AI-асистента. Результативність перерахованих педагогічних впливів перевірялась під час результативно-аналітичного етапу дослідження. В межах якого здійснено порівняння рівнів сформованості готовності майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності у студентів контрольних та експериментальних груп. Отримані результати свідчать, що позитивнішою була динаміка у представників експериментальних груп, котрі вивчали дисципліни «Освітні технології», «Методика професійного навчання», «Технології штучного інтелекту» за авторською методикою. Однорідність груп та значущість статистичної похибки підтверджено методами математичної статистики.

**Практичне значення** результатів дисертаційного дослідження полягає у:

можливостях екстраполяції розробленої методики підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивного навчання у професійній діяльності в освітній процес інших організацій, де здійснюється підготовка студентів окресленої спеціальності;

використанні розробленого програмно-методичного забезпечення реалізації згаданої методики в умовах цифрового середовища ЗВО, що

включає оцифровані переліки інформаційних ресурсів; відкриті мережеві дашборди та портфоліо проєктів застосування адаптивних систем; Інтернет-ресурси для тьюторського супроводу формування згаданого феномену, банк відеоматеріалів та скрінкастів з оглядом функціоналу існуючих адаптивних систем; текстографічні лонгріди;

збагачення змісту курсів «Освітні технології», «Методика професійного навчання», «Технології штучного інтелекту» варіативних традиційним та цифровим контентом й доповненні інноваційними відомостями окремих тем;

проєктуванні банку ситуативних завдань, які передбачають роботу майбутніх фахівців цифрових технологій зі спеціальними програмними продуктами (адаптивні digital-конструктори (наприклад, Quizlet AI, ChatGPT, Genially, Canva Magic Switch); професійні інструменти створення адаптивних тестів (наприклад, EdApp, ClassMaker, SmartClass); застосунки для генерації AI-квестів (Canva Games, GenAI NPC); сервіси для створення адаптивних навчальних маршрутів тощо);

створенні та апробації авторського цифрового застосунку для організації освітньої діяльності майбутніх фахівців цифрових технологій ascent-tutor (<https://ascent-tutor.lovable.app/>);

розміщенні на просторах платформи Moodle та відеохостингу YouTube ([https://youtu.be/5Hc\\_x4d\\_DqU](https://youtu.be/5Hc_x4d_DqU)) спеціального відео-гіда для використання ascent-tutor (<https://ascent-tutor.lovable.app/>) в освітньому процесі ЗВО;

розробці сценарію проведення майстер-класу для викладачів щодо забезпечення ефективної підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивного навчання у професійній діяльності у ЗВО;

систематизації пакету діагностичних матеріалів для визначення рівня сформованості готовності майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивного навчання у професійній діяльності.

Розроблені та систематизовані цифрові та паперові навчально-методичні матеріали можуть бути корисними для подальшого удосконалення професійної підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій; під час

написання монографій, магістерських та бакалаврських робіт, підручників, посібників з теорії та методики професійної освіти. Висновки та результати дослідження мають теоретичну, методологічну та практичну значущість, адже відкривають нові горизонти для вивчення та подальшого удосконалення складників професійної компетентності майбутніх фахівців цифрових технологій під час навчання у ЗВО.

**Ключові слова:** майбутні фахівці цифрових технологій, студенти, цифрове освітнє середовище, адаптивні системи, персоналізоване адаптивне навчання, цифрові інструменти адаптивного навчання, цифровий контент, педагогічні умови, методика, педагоги-інженери ІТ сфери, фахова передвища освіта.

## ABSTRACT

**Lutsyshyn R. O. Preparation of Future Digital Technology Specialists in Higher Education Institutions for the Application of Adaptive Systems in Professional Practice.** – Qualification research work submitted as a manuscript.

A dissertation submitted in fulfilment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in the speciality 015 *Vocational Education (by specialisations)*.

Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, Ternopil, 2026.

The dissertation is devoted to addressing the topical problem of preparing future digital technology specialists in higher education institutions for the application of adaptive systems in professional practice.

It has been established that adaptive systems facilitate the realisation of learners' individual capabilities, ensure educational inclusivity, and support personalised learning. This is achieved by representing certain learner characteristics within a 'learner model' and using this model to adapt various aspects of programmed instruction and knowledge assessment. Within the frame-based architecture of existing adaptive systems employed in education, the principles of adaptivity are implemented through the provision of feedback between learners and

instructors; multi-level content adaptation; the availability of analytical dashboards and course progress reports for both instructors and students; gamified formats and interactive engagement with learning materials; and formative assessment. The technological architecture of contemporary adaptive educational platforms comprises several key components: a data collection and analysis module, a learner modelling module, a content adaptation module, and a pedagogical strategies module.

At the core of the functional deployment of adaptive systems lies the concept of *personalised adaptive learning*. Within personalised learning, learners and instructors jointly explore pathways for developing the future specialist's individual abilities, refining an individual cognitive style, and enhancing high levels of engagement. Personalised education encourages students, in collaboration with instructors, to design their own educational trajectories, select personally meaningful learning goals, make decisions regarding the timing and pace of learning, choose tasks and methods for their completion, and receive high-quality feedback. Transformations of the educational landscape driven by digitalisation have foregrounded the capabilities of digital technologies and adaptive learning systems as the primary means of achieving learning personalisation.

The examination of pedagogical, psychological, and philosophical literature, together with the synthesis of provisions contained in regulatory and legal documents that define the fundamental orientations for the development of vocational and professional–pedagogical education systems, made it possible to specify a set of key priorities in the preparation of future digital technology specialists in higher education institutions for the application of adaptive systems in professional practice. These priorities include: regulatory and legal governance of the digitalisation of learning at all levels; the necessity of the transversal implementation of a personalised approach grounded in the principles of learner-centred education; the potential of adaptive e-learning for assessing learning outcomes and identifying individual differences among learners; prospects for constructing personalised educational trajectories for students in institutions of

professional pre-higher education; the increasing technologisation of professional pre-higher education driven by quality requirements for learner preparation; the extensive capabilities of adaptive systems to accommodate diverse learning styles and paces; the use of adaptive systems to foster learners' motivation and responsibility for learning outcomes; the design of personalised adaptive educational environments in institutions of professional pre-higher education through adaptive systems; the possibility of seamless integration of various adaptive digital technologies, platforms, and applications into the digital educational environment of professional pre-higher education institutions; the enhancement of educational accessibility and high levels of learner engagement through adaptive systems; and the broad functional capacity of adaptive systems to provide rapid feedback and tutoring support for learning.

Through a comparative analysis of the contemporary capacities of pedagogical higher education institutions and the potential of adaptive systems to enhance the educational process in institutions of professional pre-higher education, a set of characteristics of the preparation of future digital technology specialists for the application of adaptive systems in professional practice was identified. Consideration of these characteristics led to the specification of *key directions for improving this process, including: optimising the transmission of the growing volume of information on adaptive learning systems and digital technologies in order to enhance the effectiveness of professional pedagogical activity; updating the value- and activity-oriented content of disciplines within the professional and pedagogical components of training future digital technology specialists through the use of modern pedagogical technologies; focusing on the effectiveness of the selected aspect of training future digital technology specialists on the basis of monitoring student learning outcomes and drawing upon the potential of formative assessment; and providing technological support for the educational process aimed at developing the readiness of future digital technology specialists for design-oriented and research activities focused on identifying effective means of adaptive learning in institutions of professional pre-higher education.*

The components (motivational–axiological, cognitive–epistemic, activity–methodological, and personal–developmental), criteria (motivational–orientational—reflecting a stable motivation of future digital technology specialists to apply adaptive systems in professional practice and the presence among engineer-educators of a sustained interest in generating personalised digital educational content; informational–knowledge-based—indicating the integrative nature of general pedagogical and specialised professional knowledge required by future digital technology specialists for the effective use of adaptive systems in the educational process of institutions of professional pre-higher education; activity–technological—denoting the ability of future digital technology specialists to effectively employ adaptive systems in solving methodological, organisational, and didactic tasks of professional–pedagogical activity; and reflective–personal—characterising the capacity of future digital technology specialists to engage in pedagogical reflection during the implementation of adaptive systems in professional practice), as well as indicators of readiness of future digital technology specialists to apply adaptive systems in professional practice, were specified and described across four levels: high, sufficient, satisfactory, and low. It was hypothesised that the readiness under investigation reflects the unity of spatio-temporal characteristics, simultaneously concentrating the multilevel nature of connections and relationships among all its structural components and the degree of their formation. The strength of the interconnections among these components determines the structure of the external manifestation of this readiness—namely, the frequency, nature, and specific features of the use of adaptive systems by future digital technology specialists in their professional activities.

Pedagogical conditions for preparing future digital technology specialists in higher education institutions for the application of adaptive systems in professional practice were identified and theoretically substantiated. These conditions include: enhancing the interactivity of learning to ensure the motivation of future digital technology specialists to master the specificities of applying adaptive systems in professional activities; enriching the content of training for future digital technology

specialists with abundant and varied digital and traditional materials in order to expand students' general pedagogical and specialised knowledge of adaptive systems; creating a practice-oriented environment within higher education institutions that enables future digital technology specialists to demonstrate a professional, subject-oriented position with regard to the implementation of adaptive systems; and providing tutoring support for the self-directed research and project-based activities of future digital technology specialists in the development of their own digital products and elements of adaptive systems. These pedagogical conditions are intended to initiate the emergence within the university educational environment of: *variability* in the content of the courses selected for the study; *openness* that allows instructors to influence educational content by supplementing it with information aligned with the current learning needs of future digital technology specialists; *redundancy*, manifested in a wide range of resources and learning pathways through which future digital technology specialists can master the content of their training; *non-structuredness*, implying a fundamentally open and surplus educational environment; and *provocativeness*, aimed at influencing the emotional and motivational sphere of future digital technology specialists.

The set of pedagogical conditions for preparing future digital technology specialists in higher education institutions for the application of adaptive systems in professional practice was formulated on the basis of the results of an expert survey of academic staff from various higher education institutions across Ukraine (geographically dispersed), prevailing trends in the development of digital didactics, and studies by contemporary scholars devoted to enhancing the professional profile of the IT engineer-educator.

The implementation of the first pedagogical condition was aimed at actively engaging students in exploring the essence and specific features of adaptive learning, fostering the interest of future engineer-educators in the use of adaptive digital content, and promoting students' awareness of the importance and value of their own pedagogical activity, as well as the significance of adaptive systems in the era of digitalisation of professional pre-higher education. To this end, interactive

teaching methods were employed (lecture–discussion, lecture–debate, polylogue lecture, ‘take-a-position’ lecture, problem-based lecture; business and role-playing games; situational and simulation tasks), alongside the integration of digital technologies into the educational process. These tools contribute to increased visual clarity, graphical richness, visualisation, and individualisation of professional training.

The implementation of the second pedagogical condition involved the actualisation and axiologisation of the existing content of training for future IT engineer-educators, as well as the development of new didactic and informational resources. Within this pedagogical condition, abundant digital content was introduced, understood as a comprehensive set of educational and informational materials on adaptive systems and the algorithms for their creation, integration, and application within contemporary digital environments of professional pre-higher education institutions. These materials are disseminated in electronic form through specialised channels, including social networks (Instagram, Facebook), professional forums for educators and IT specialists (web pages for thematic and sectional message exchange), group and individual chats (online messaging with the possibility of multi-user interaction), instant messengers (WhatsApp, Viber, Skype, Telegram), voice services, feedback tools and social services on websites, blogs and microblogs of practising IT engineer-educators and adaptive system developers, cloud services and collaborative platforms, as well as webinars and streaming media technologies. All these resources are intended for use on digital devices such as computers, tablets, smartphones, interactive whiteboards, and multimedia projectors.

The integration of the third pedagogical condition into the educational process was based on the use of diverse forms of learning activity, as well as the application of digital technologies and the digital segment of the educational environment. The creation of a practice-oriented space within higher education institutions relied on the complementary application of competence-based, practice-oriented, activity-based, and learner-centred approaches, and envisaged the organisation of

educational activities for future digital technology specialists through individual, pair, and group forms of learning.

The implementation of the fourth pedagogical condition initiated the creative activity of future engineer-educators, encouraged students' pedagogical reflection on the outcomes of their individual and group project work, and facilitated the identification of pathways for self-improvement in knowledge, skills, and abilities related to organising adaptive learning through digital tools.

A structural–functional model for preparing future digital technology specialists in higher education institutions for the application of adaptive systems in professional practice was developed. This model consists of five interrelated and interdependent blocks: *the target block*, *the theoretical–methodological block*, *the content–technological block*, *the organisational–activity block*, and *the results block*. The presented graphical architecture of knowledge concerning the investigated segment of educational reality is characterised by *systematicity*, *practical orientation*, *universality*, *openness*, and *reproducibility*. The constructed structural–functional model reflects an integral pedagogical process, as none of its constituent blocks, when considered in isolation, can achieve the intended goal of its functioning. Each component of the model fulfils a specific function, while their holistic integration enables the attainment of the overarching objective of the research: to ensure a positive dynamic in the formation of a significant personal quality of future digital technology specialists—namely, readiness to apply adaptive systems in professional practice.

To confirm the effectiveness of the proposed pedagogical conditions and the structural–functional model, a pedagogical experiment was conducted and unfolded across four successive stages: the theoretical–exploratory stage (2022–2023), the diagnostic–ascertaining stage (end of the 2022–2023 academic year), the formative stage (2023–2025 academic years), and the results-oriented analytical stage (second half of 2025). Each stage comprised a set of research and experimental activities aimed at achieving the objectives of the study. The theoretical–exploratory stage

involved an examination of the current state of the selected segment of educational reality, as well as the specification of the aim, object, subject, objectives, methods, and research prospects. The diagnostic–ascertaining stage was oriented towards identifying the actual level of readiness of future digital technology specialists to apply adaptive systems in their professional activities. The obtained results were correlated with the identified components, criteria, and indicators of the phenomenon under investigation, in accordance with the defined levels. The conversion of qualitative data into quantitative indicators confirmed the necessity of implementing the proposed pedagogical interventions within the educational process of higher education institutions. The implementation mechanism for the planned research and experimental activities within the real learning architecture of higher education institutions was the methodology for training future digital technology specialists to apply adaptive systems in their professional practice. This methodology was based on adherence to the defined pedagogical conditions, the components of the proposed model, and a set of principles governing the organisation of the educational process, including anticipatory learning, professionally value-oriented content, integration of knowledge about adaptive systems within the disciplines selected for the study, the linkage of theory and practice, and a humanistic orientation. The implementation of the developed methodology involved the use of the capabilities of an original digital product functioning as an AI assistant. The effectiveness of the pedagogical interventions was assessed during the results-oriented analytical stage of the research, which included a comparison of the levels of readiness of future digital technology specialists in higher education institutions to apply adaptive systems in their professional activities among students in the control and experimental groups. The findings indicate that more positive dynamics were observed among students in the experimental groups who studied the courses *Educational Technologies*, *Methods of Vocational Training*, and *Artificial Intelligence Technologies* using the author’s methodology. The homogeneity of the groups and the statistical significance of the observed differences were confirmed using methods of mathematical statistics.

**The practical significance** of the results of the dissertation research lies in the following:

the potential for extrapolating the developed methodology for training future digital technology specialists in higher education institutions (HEIs) to the application of adaptive learning in professional practice within the educational processes of other organisations that provide training in the specified specialism;

the use of the developed software and methodological support for implementing the aforementioned methodology within the digital environment of HEIs, including digitised catalogues of information resources; open network dashboards and project portfolios demonstrating the application of adaptive systems; Internet-based resources for tutoring support in the formation of the specified phenomenon; a repository of video materials and screencasts reviewing the functionality of existing adaptive systems; and text-based long-form materials;

the enrichment of the content of the courses *Educational Technologies*, *Methods of Vocational Training*, and *Artificial Intelligence Technologies* through the integration of both traditional and digital variable content, as well as the supplementation of individual topics with innovative insights;

the design of a bank of situational tasks that involve future digital technology specialists working with specialised software products, including adaptive digital constructors (e.g. Quizlet AI, ChatGPT, Genially, Canva Magic Switch); professional tools for creating adaptive tests (e.g. EdApp, ClassMaker, SmartClass); applications for generating AI-based quests (e.g. Canva Games, GenAI NPC); and services for developing adaptive learning pathways, among others;

the development and piloting of an original digital application for organising the educational activities of future digital technology specialists, *ascent-tutor* (<https://ascent-tutor.lovable.app/>);

the placement, within the Moodle platform and on the YouTube video-hosting service ([https://youtu.be/5Hc\\_x4d\\_DqU](https://youtu.be/5Hc_x4d_DqU)), of a dedicated video guide for the use of *ascent-tutor* (<https://ascent-tutor.lovable.app/>) in the educational process of HEIs;

the development of a workshop scenario for academic staff aimed at ensuring the effective preparation of future digital technology specialists for the application of adaptive learning in their professional practice within HEIs;

the systematisation of a set of diagnostic materials for assessing the level of readiness of future digital technology specialists to apply adaptive learning in their professional activities.

The developed and systematised digital and paper-based educational and methodological materials may be useful for the further enhancement of the professional training of future digital technology specialists, as well as in the preparation of monographs, master's and bachelor's theses, textbooks, and teaching manuals in the theory and methodology of vocational education. The conclusions and findings of the study possess theoretical, methodological, and practical significance, as they open new horizons for the examination and further development of the components of professional competence of future digital technology specialists during their studies in higher education institutions.

**Keywords:** future digital technology specialists, students, digital learning environment, adaptive systems, personalised adaptive learning, digital tools for adaptive learning, web resources, digital content, pedagogical conditions, methodology, IT engineer-educators, higher education.

## СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

*Опубліковані праці у наукових фахових виданнях України*

Луцишин, Р. О. (2024). Актуалітети підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем у ЗВО. *Інноваційна педагогіка*, 78 (1), 130–133.

Луцишин, Р. О. (2024а). Вектори використання адаптивних систем у закладах вищої освіти: зарубіжний досвід. *Актуальні питання гуманітарних наук*, 82 (1), 456–460.

- Луцишин, Р. О. (2025). Моделювання процесу підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем у ЗВО. *Проблеми хімії*, 1, 115–120. <https://doi.org/10.32782/pcsd-2025-1-16>
- Луцишин, Р. О. (2025a). Педагогічні умови підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності. *Наукові інновації та перспективи*, 12 (52), 1948–1956. [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-12\(52\)-1948-1956](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-12(52)-1948-1956)
- Луцишин, Р. О. (2025b). Ключові методичні ідеї удосконалення підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності. *Інноваційна педагогіка*, 89, 183–186. <https://doi.org/10.32782/ip/89.35>

*Опубліковані праці апробаційного характеру*

- Луцишин, Р. О. (2023). Огляд необхідності створення автоматизованої системи тестування. *Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти: матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (Тернопіль, 20-21 квітня 2023 р.)*. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 49–51.
- Horbatiuk, R., Sitkar, T., **Lutsyshyn, R.**, Sitkar, S., Ozhha, M. (2024). Test automatic generation an algorithm for an automated testing system. *Theoretical and Applied Problems: Proceedings of the 3rd International Workshop on Information Technologies (Ternopil-Opole, November 22–24, 2023)*. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3628/paper36.pdf>
- Луцишин, Р. О. (2024c). Можливості адаптивних систем в організації освітнього процесу у закладах вищої освіти. *Сучасні інформаційні технології в освіті і науці: VI Всеукраїнська науково-практична конференція (Умань, 14-15 листопада 2024 року)*. Умань: Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Ін-т цифрової освіти НАПН України 161–163.
- Луцишин, Р. О. (2024d). Модернізація підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у закладах вищої освіти. *Інноваційні процеси*

*освітньої сфери України та країн Центральної Європи: стан, проблеми і перспективи: Міжнародна науково-практична конференція (Тернопіль, 4-5 грудня 2024 року). Тернопіль: Західноукраїнський національний університет, 56–57.*

<https://conference.wunu.edu.ua/index.php/iposu/article/view/428>

Луцишин, Р. О. (2025c). Специфіка підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем у навчанні студентів закладів фахової передвищої освіти. *Освітній процес сьогодні: досягнення, виклики, перспективи: Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю (Луцьк, 25 квітня 2024 року). Луцьк: НМЦ ПТО у Волинській області, 174–176.*

Луцишин, Р. О. (2025d). Підготовка майбутніх фахівців цифрових технологій як суб'єктів професійної діяльності. *Теорія і практика сучасної науки та освіти: XV Міжнародна науково-практична конференція (Львів, 29-30 квітня 2025 року). Львів: Львівський науковий форум, 45–46.*

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ**

**АС** – адаптивні системи;

**ЕГ** – експериментальні групи;

**ЗВО** – заклади вищої освіти;

**ЗФПВО** – заклади фахової передвищої освіти;

**ІКТ** – інформаційно-комунікаційні технології;

**ЕІОС** – електронне інформаційне освітнє середовище;

**КГ** – контрольні групи;

**МФЦТ** – майбутні фахівці цифрових технологій;

**СП** – середній показник;

**ЦТ** – цифрові технології;

## ЗМІСТ

<b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ</b> .....	23
<b>ВСТУП</b> .....	26
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЗВО</b> .....	36
1.1.....	36
1.2.....	56
1.3.....	74
Висновки до розділу 1.....	93
<b>РОЗДІЛ 2. ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ І СТРУКТУРНО- ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЗВО ДО ЗАСТОСУВАННЯ АДАПТИВНИХ СИСТЕМ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ</b> .....	96
2.1. Сутнісне наповнення готовності майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем та структурна експлікація її складників .....	96
2.2. Педагогічні умови підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності.....	97
2.3. Структурно-функціональна модель підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності.....	157
Висновки до розділу 2.....	181
<b>РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЗВО ДО ЗАСТОСУВАННЯ АДАПТИВНИХ СИСТЕМ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ</b> .....	184
3.1. Дизайн і методика експериментального дослідження.....	184
3.2. Аналіз результатів експериментального дослідження.....	224
Висновки до розділу 3.....	240

<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ</b> .....	243
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	249
<b>ДОДАТКИ</b> .....	277

## ВСТУП

**Актуальність дослідження.** Культурно-історичні та інформаційно-технологічні зміни, що відбуваються в системі професійної освіти України пов'язані з радикальними та принципово новими уявленнями про організацію навчання. Вони суттєво позначилися на перетворенні інституту фахової передвищої професійної освіти, де особлива роль належить майбутнім фахівцям цифрових технологій як педагогам професійного навчання. Саме педагоги-інженери сфери ІТ є ключовою фігурою у втіленні інституційних реформ, спрямованих на реалізацію ідей цифрової дидактики, розробки цифрової архітектури середовища навчання, планування та інтегрування сучасних програмних продуктів в освітній процес закладів фахової передвищої освіти.

Соціально-економічні виклики, що стоять перед системою фахової професійно-технічної освіти, вимагають змін у сфері управління та створення умов для проектування якісного відмінного процесу освоєння змісту навчання, впровадження нових технологій формування професійно значущих якостей здобувачів. Визначальним орієнтиром інноватизації процесу навчання є цифровізація, заснована на ідеях особистісно-орієнтованого підходу та принципах персоналізації. Саме ці постулати закладено в основу нормативно-правових документів, де врегульовано вектори цифровізації освіти (Закони «Про освіту» (2017), «Про вищу освіту» (2014); Концепція розвитку цифрових компетентностей (2020); Положення про цифрові компетентності педагогічних працівників (2021) та ін.) та наголошено на необхідності переорієнтації освітнього процесу на персоналізацію та адаптивність.

Обрані державою напрями розвитку системи освіти зумовили активний пошук дослідниками дієвих інструментів впровадження анонсованих змін. В наукових студіях останніх років простежується думка, що визначені стратегічні орієнтири можливо досягнути шляхом створення наскрізних цифрових освітніх середовищ (Бахмат & Сидорук, 2019; Биков, Спирін & Пінчук, 2020; Мараєв, 2025а; Прокопова, Ляска & Голіней, 2023) та інтеграції

інноваційних освітніх технологій (Богданович, 2023; Волотовська, Єпик & Лемешева, 2024; Lazarenko, Gurevych, Kobysia, Kobysia & Orushko, 2023). Очевидно, що для таких дій необхідно, щоб педагоги-інженери, в тому числі майбутні фахівці цифрових технологій, володіли розвиненою здатністю проєктувати, реалізовувати та управляти діяльністю здобувачів в оцифрованому просторі освіти. По-як, цифровізація проявляється у новому якісному етапі розвитку освітньої системи з урахуванням цифрової трансформації (Гевко & Гільтай, 2020). Остання зачіпає трансформацію смислових (Биков & Яцишин, 2019), змістовних (Вараксіна, 2024), організаційно-управлінських (Білополий & Савош, 2024) аспектів професійної підготовки, змінює функції та ролі майбутніх фахівців цифрових технологій та здобувачів, забезпечує формування нового унікального освітнього середовища (Биченко & Дубініна, 2024).

Особливе місце в класифікації цифрових засобів, які сприяють модернізації фахової передвищої освіти вітчизняні (Базелюк, 2019; Биков, Лещенко & Тимчук, 2017; Бондаренко & Лященко, 2023) та зарубіжні (Jing, Zhao, Zhu, Wang, Wang & Xia, 2023; Johnson & Garcia, A. 2023; Khosravi, Sadiq & Gasevic, 2020; Lim & Lim, 2023) науковці відводять *адаптивним системам*. Вони характеризуються інтерактивністю (Ismail, Hussein, Harous & Khalil, 2023), гнучкістю (Huang & Shiu, 2012), персоналізацією завдань (Horbatiuk, Sitkar, Lutsyshyn, Sitkar, Ozhha, 2024) та віртуалізацією освіти (Сікора, Яценко & Погребняк, 2024). Вивчення та аналіз сучасних досліджень ефективності адаптивних систем (Gligorea, 2023) засвідчують, що вони сприяють диференціації навчання здобувачів, підвищенню результативності та гнучкості освіти в умовах карантинних та військових обмежень. Водночас, їхня інтеграція в освітні середовища закладів фахової передвищої освіти залишається частковою та фрагментарною. Що актуалізує необхідність підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності. Науково-педагогічний дискурс до нині не спрямовувався на вивчення окресленого питання. Проте знаходимо

значний пласт досліджень, де предметом наукового пошуку обрано різноманітні аспекти навчання майбутніх фахівців цифрових технологій. Зокрема визначено теоретичні та методичні засади формування готовності майбутніх інженерів-педагогів до розробки та використання комп'ютерних навчальних систем (Бондаренко & Кожевніков, 2013); до використання цифрових освітніх технологій (Гевко & Гільтай, 2020; Мясковська, Кобилянська & Кисюк, 2023); до інноваційної діяльності у сільськогосподарському виробництві (Мириченко, 2020); професійної (Дембіцька & Кобилянський, 2023); управлінської (Керекеша-Попова, 2020); цифрової (Кононенко, Оришака & Селіщева, 2022), фахової (Ничкало, 2021) компетентності.

У просторі професійно-педагогічної освіти науковці досліджують різноманітні методичні та дидактичні можливості цифрових технологій для формування тих чи інших професійно значущих якостей майбутніх фахівців цифрових технологій. Зокрема ведемо мову про використання хмарних обчислень (Стрюк, 2023; Ящун, Громов & Сажко, 2015), мобільних платформ (Доценко & Клименко, 2023), онлайн-курсів (Семенишина, Кочарян & Савастру, 2023), смарт-технологій (Крашеніннік & Осадчий, 2020), симуляцій та віртуальних лабораторій (Сікора, Яценко & Погребняк, 2024), цифрових освітніх середовищ (Цегельник, Захарова & Силенко, 2024). Детальний порівняльний аналіз педагогічної, філософської, методичної, психологічної літератури, що презентує різноманітні аспекти досліджуваної проблеми, власний практичний досвід реалізації адаптивних систем, їх розробки, спостереження за організацією процесу підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій, технічної та педагогічної практики у ЗВО спрямував до висновку про недостатню розробленість проблеми підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності та дав змогу вести мову про наявність суперечностей:

- *на соціально-педагогічному рівні*: між вимогами цифрового суспільства, державних освітніх стандартів фахової передвищої освіти до

забезпечення особистісного та професійного розвитку здобувачів з опорою на засади особистісно-орієнтованого навчання та персоналізацію підготовки шляхом застосування адаптивних систем в структурі електронного інформаційно-освітнього середовища та недостатньою розробленістю підходів до організації підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до реалізації адаптивних систем у професійній діяльності;

- *на науково-теоретичному рівні*: між об'єктивною необхідністю удосконалення підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до виконання професійно-педагогічної діяльності в оновлених умовах персоналізації освіти та відсутністю науково обґрунтованих теоретичних і методологічних засад її здійснення;

- *на науково-методичному рівні*: між інформаційними, технічними, технологічними, кадровими можливостями ЗВО для забезпечення особистісного та професійного зростання майбутніх фахівців цифрових технологій у сфері застосування адаптивних систем та відсутністю ефективної методики такої підготовки, заснованої на комплексі сучасних цифрових технологій, варіативному цифровому контенті, спеціальному програмному забезпеченні та спрямованої на досягнення готовності студентів вибудовувати ефективний освітній процес, використовуючи адаптивні системи.

Актуальність досліджуваної проблеми, її недостатня теоретична і практична розробленість стали підставою для визначення теми дослідження: «Підготовка майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності».

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження проводили відповідно до плану науково-дослідної теми «Теоретичні й методичні засади професійної діяльності та підготовки фахівців соціономічних професій» Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (державний реєстраційний номер 0123U104172).

**Мета дослідження** полягає в теоретичному обґрунтуванні та експериментальній перевірці педагогічних умов та структурно-функціональної моделі підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності.

Досягнення мети дослідження передбачало виконання **ключових завдань**, а саме:

1. Здійснити аналіз наукової літератури з проблеми дослідження й виявити актуалітети та особливості підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності.

2. Конкретизувати структурні складники готовності майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем у професійній діяльності.

3. Теоретично обґрунтувати педагогічні умови та розробити структурно-функціональну модель підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності.

4. Експериментально перевірити результативність педагогічних умов і структурно-функціональної моделі підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності.

**Об'єкт дослідження** – професійна підготовка майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО України.

**Предмет дослідження** – педагогічні умови та структурно-функціональна модель підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності.

Для вирішення поставлених завдань використано **комплекс методів дослідження**, який складався з таких груп:

*теоретичні* – аналіз нормативно-методичних документів (для виявлення актуалітетів підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності), психолого-

педагогічної літератури, порівняльний аналіз, синтез, узагальнення, систематизація, класифікація (для аналізу основних дефініцій дослідження; особливостей організації навчання у ЗВО задля формування готовності майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем у професійній діяльності); педагогічне моделювання – з метою розробки авторської структурно-функціональної моделі підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності;

*емпіричні* – анкетування, бесіда, спостереження, тестування (під час діагностичних зрізів, які спрямовувались на встановлення стану сформованості готовності майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем у професійній діяльності);

*педагогічний експеримент* – для перевірки ефективності запропонованих педагогічних інтервенцій в освітньому процесі ЗВО;

*методи статистичної обробки результатів експерименту* – для підтвердження достовірності результатів дослідження.

**Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що:**

– *уперше* визначено і теоретично обґрунтовано педагогічні умови підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності (посилення інтерактивності навчання для забезпечення мотивації майбутніх фахівців цифрових технологій до опанування специфікою застосування адаптивних систем у професійній діяльності; насичення змісту підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій надмірним та варіативним цифровим й традиційним контентом для розширення загальнопедагогічних та спеціальних знань студентів про адаптивні системи; створення практико-орієнтованого простору у ЗВО для вияву майбутніми фахівцями цифрових технологій професійно-суб'єктної позиції щодо впровадження адаптивних систем; тьюторська підтримка самоосвітньої дослідницько-проектувальної діяльності майбутніх фахівців цифрових технологій у сфері розробки власних цифрових продуктів та

елементів адаптивних систем) та розроблено структурно-функціональну модель, що складається з п'яти взаємопов'язаних та взаємозумовлених блоків-елементів (цільового, теоретико-методологічного, змістовно-технологічного, організаційно-діяльнісного, результативного) і характеризується *системністю; практико-орієнтованістю, універсальністю, відкритістю, відтворюваністю;*

– конкретизовано компоненти (*мотиваційно-аксіологічний, когнітивно-пізнавальний, діяльнісно-методичний, особистісно-розвивальний*) критерії (*мотиваційно-орієнтувальний* (стійка мотивація майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем у професійній діяльності та наявність у педагогів-інженерів сталого інтересу до генерування персоніфікованого цифрового освітнього контенту); *інформаційно-знаннєвий* (інтегративність загальнопедагогічних та спеціальних фахових знань майбутніх фахівців цифрових технологій, необхідних для ефективного використання адаптивних систем в освітньому процесі закладів фахової передвищої освіти); *діяльнісно-технологічний* (здатність майбутніх фахівців цифрових технологій ефективно використовувати адаптивні системи для вирішення методичних, організаційних та дидактичних завдань професійно-педагогічної діяльності); *рефлексивно-особистісний* (вміння майбутніх фахівців цифрових технологій здійснювати педагогічну рефлексію під час упровадження адаптивних систем у професійну діяльність) та показники готовності майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем у професійній діяльності й схарактеризовано їх вияв за чотирма рівнями: високим, достатнім, задовільним, низьким.

– *уточнено* сутність категорій «адаптивні системи», «персоналізоване адаптивне навчання», «готовність майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем у професійній діяльності», «педагогічні умови підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем у професійній діяльності».

*Подальшого розвитку набули* вектори використання інтерактивних, проєктних, практико-орієнтованих, проблемних технологій в презентуванні змісту навчання майбутніх фахівців цифрових технологій; засади втілення можливостей цифрових технологій в розрізі організації колективної проєктної діяльності студентів; напрями побудови відкритих педагогічних моделей.

**Практичне значення** результатів дисертаційного дослідження полягає у:

можливостях екстраполяції розробленої методики підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивного навчання у професійній діяльності в освітній процес інших організацій, де здійснюється підготовка студентів окресленої спеціальності;

використанні розробленого програмно-методичного забезпечення реалізації згаданої методики в умовах цифрового середовища ЗВО, що включає оцифровані переліки інформаційних ресурсів; відкриті мережеві дашборди та портфоліо проєктів застосування адаптивних систем; Інтернет-ресурси для тьюторського супроводу формування згаданого феномену, банк відеоматеріалів та скрінкастів з оглядом функціоналу існуючих адаптивних систем; текстографічні лонгріди;

збагачення змісту курсів «Освітні технології», «Методика професійного навчання», «Технології штучного інтелекту» варіативним традиційним та цифровим контентом й доповненні інноваційними відомостями окремих тем;

проєктуванні банку ситуативних завдань, які передбачають роботу майбутніх фахівців цифрових технологій зі спеціальними програмними продуктами (адаптивні digital-конструктори (наприклад, Quizlet AI, ChatGPT, Genially, Canva Magic Switch); професійні інструменти створення адаптивних тестів (наприклад, EdApp, ClassMaker, SmartClass); застосунки для генерації AI-квестів (Canva Games, GenAI NPC); сервіси для створення адаптивних навчальних маршрутів тощо);

створенні та апробації авторського цифрового застосунку для організації освітньої діяльності майбутніх фахівців цифрових технологій ascent-tutor (<https://ascent-tutor.lovable.app/>);

розміщенні на просторах платформи Moodle та відеохостингу YouTube ([https://youtu.be/5Hc\\_x4d\\_DqU](https://youtu.be/5Hc_x4d_DqU)) спеціального відео-гіда для використання ascent-tutor (<https://ascent-tutor.lovable.app/>) в освітньому процесі ЗВО;

розробці сценарію проведення майстер-класу для викладачів щодо забезпечення ефективної підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивного навчання у професійній діяльності у ЗВО;

систематизації пакету діагностичних матеріалів для визначення рівня сформованості готовності майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивного навчання у професійній діяльності.

Розроблені та систематизовані цифрові та паперові навчально-методичні матеріали можуть бути корисними для подальшого удосконалення професійної підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій; під час написання монографій, магістерських та бакалаврських робіт, підручників, посібників з теорії та методики професійної освіти. Висновки та результати дослідження мають теоретичну, методологічну та практичну значущість, адже відкривають нові горизонти для вивчення та подальшого удосконалення складників професійної компетентності майбутніх фахівців цифрових технологій під час навчання у ЗВО.

Результати дослідження **впроваджено** в освітній процес Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (довідка про впровадження № 271/20.01-33 від 13.02.2026 р.), Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (довідка про впровадження № 7/26 від 24.02.2026 р.), Рівненського державного гуманітарного університету (довідка про впровадження № 01-12/29 від 13.02.2026 р.), Українського державного університету імені Михайла Драгоманова (довідка про впровадження № 339 від 22.01.2026 р.).

**Особистий внесок здобувача.** Усі представлені в дисертації наукові результати одержані автором самостійно. У роботах, опублікованих у співавторстві, особистим внеском здобувача є: (Horbatiuk, Sitkar, **Lutsyshyn, Sitkar & Ozhha, 2024**) – пояснення сутності алгоритму автоматичної генерації тестів у автоматизованій системі тестування.

Основні теоретичні положення та висновки дисертації висвітлено в доповідях на науково-практичних конференціях різного рівня: *міжнародні* – «Theoretical and Applied Problems», «Інноваційні процеси освітньої сфери України та країн Центральної Європи: стан, проблеми і перспективи», «Теорія і практика сучасної науки та освіти»; *всеукраїнські* – «Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти», «Сучасні інформаційні технології в освіті і науці», «Освітній процес сьогодення: досягнення, виклики, перспективи»; міжкафедральних конференціях Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (2022–2025 рр.).

**Публікації.** Результати дослідження висвітлено в 11 одноосібних наукових публікаціях автора, з яких 5 відображають основні наукові результати дисертації (зокрема, 2 публікації в наукових виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз), 6 – апробаційного характеру.

**Структура та обсяг дисертації.** Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків до них, загальних висновків, списку використаних джерел (230 найменувань, з них 67 – іноземними мовами) і 8 додатків на 45 сторінках. Загальний обсяг дисертації – 323 сторінок друкованого тексту, основний зміст викладено на 226 сторінках. Роботу ілюстровано 21 таблицею та 19 рисунками.

# РОЗДІЛ 1

## ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЗВО

### 1.1. Понятійно-категоріальне поле дослідження

Сучасними трендами розвитку освіти в глобальному просторі педагогічного знання є її *цифровізація* та *персоналізація*. Ця концепція актуальна для всіх рівнів освіти країн світу, тому що вона сприяє розв'язанню проблеми залученості здобувачів до освітнього процесу, їхньої мотивації, і тим самим підвищує якість освіти. Процес навчання, так само як професійна діяльність, майбутніх фахівців цифрових технологій (далі – МФЦТ) нині тісно пов'язані із цифровим освітнім середовищем закладу вищої освіти (далі – ЗВО), цифровими застосунками, платформами, проектами. Адже реалізація змісту освіти здійснюється не тільки за допомогою традиційних засобів, але й активного впровадження та використання електронного навчання, дистанційних освітніх технологій, віртуальних кабінетів та лабораторій. Ключовою ідеєю застосування цифрових технологій (далі – ЦТ) в освіті постулюється реалізація ідей персоналізації навчання на всіх його щаблях.

Очевидною є кореляція, згідно якої цифровізація та персоналізація освіти взаємопов'язані та доповнюють одна одну, будучи втіленням нової парадигми надання освітніх послуг – особистісно-зорієнтованої. Не випадково персоналізацію освіти розглядають як «ядро» цифрової трансформації систем професійної підготовки в усіх країнах світу. З точки зору світового масштабу цифрова трансформація форм та змісту навчання у ЗВО та закладах фахової передвищої освіти (ЗФПВО) передбачає вирішення низки важливих завдань як у контексті розвитку систем освіти, й, водночас, як інструмент «м'якої сили» держави, спрямованої на розвиток економіки країни, серед яких:

- забезпечення актуального світового досвіду навчання у рамках використання перевірених моделей та ресурсів електронного інформаційного освітнього середовища закладу освіти;
- відповідність прагненням до формування індивідуальних освітніх траєкторій та успішного виходу випускників на ринок праці;
- розширення карти співробітництва та соціального партнерства за рахунок збільшення спектру наданих освітніх послуг та залучення більшої кількості здобувачів та педагогів;
- посилення кадрової взаємодії та можливості залучення зарубіжних викладачів з метою підвищення рейтингів закладу освіти та посилення ефективності освітнього процесу. Функціональне навантаження та значення цифровізації освіти неможливо переоцінити. З огляду на це освітянська спільнота нині звертає увагу на необхідність впровадження тих засобів цифровізації, які б сприяли втіленню ідей індивідуалізації, персоніфікації та диференціації навчання. Особливо важливою ця проблема є для розвитку системи професійно-технічної освіти. Адже поряд з досить широким використанням ЦТ в освітньому процесі ЗФПВО присутність засобів персоналізованого навчання сьогодні невелика.

Професійно-технічна освіта потребує МФЦТ, які займатимуть викладацькі посади, нового типу, здатних гнучко адаптуватися до інновацій, впроваджувати сучасні технології та методики навчання. В світлі останніх трансформацій комунікативної реальності в світі відбувається суттєве оновлення засад створення та функціонування освітніх середовищ, у тому числі за допомогою інтегрування ЦТ, систем адаптивного навчання (далі – АС), елементів віртуальної та доповненої реальності, штучного інтелекту. Активне використання інноваційних технологій для вирішення освітніх завдань ставить перед МФЦТ завдання пошуку нових підходів до розвитку пізнавальної активності та залученості здобувачів, реалізації їхніх індивідуальних потреб та здібностей, а вплив масової культури та соціальних мереж породжує необхідність оновлення підходів до організації аудиторної та

позааудиторної освітньо-виховної діяльності здобувачів ЗФПВО. Все це актуалізує необхідність застосування АС у професійній діяльності МФЦТ. Безперечно технічний прогрес відіграє важливу роль у виконанні професійних функцій МФЦТ, а впровадження тієї чи іншої технології в освітній процес ставить перед ними нові завдання та виклики. Розглянемо детальніше сутність та специфіку АС для подальшого витлумачення особливостей підготовки МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності. Зазначимо, що значний пласт прогресивного досвіду використання АС існує в педагогічних візіях зарубіжних дослідників та практик їх використання в освітніх організаціях зарубіжних країн.

Зарубіжні науковці (Anderson & McCormick, 2015) окреслили межі використання адаптивних систем у вищій освіті з точки зору забезпечення персоналізованого навчання в цифрову еру в системі дистанційного навчання (Red, 2010). Це слугувало основою для виявлення (Anderson & Schmidt, 2023) сучасних досягнень у сфері адаптивного навчання для покращення навчального середовища у ЗВО.

Світова педагогічна громадськість активно працює над витлумаченням сутності АС як перспективи для персоналізованого навчання в освіті (Baker & Siemens, 2023); дослідженням специфіки впровадження АС в інститути вищої та професійно-технічної освіти (Fedoruk, 2010; Huang & Garcia, 2023 та ін.), на основі використання штучного інтелекту для покращення освітньої взаємодії та залучення студентів у навчальний процес (Johnson & Garcia, 2023; Thompson & Zhao, 2023 та ін.); окресленням організаційних, навчально-методичних та технологічних підвалин для впровадження адаптивного навчання в університетські програми (Wilson & Taylor, 2023) підготовки здобувачів. ЦТ розвиваються дуже стрімко, пропонуючи нові можливості для розробки АС навчання. Зарубіжні ЗВО та ЗФПВО активно користуються такими можливостями, презентуючи позитивні результати в якості підготовки студентів. Українські освітні заклади адаптивне навчання поки що використовують фрагментарно, воно лише набуває популярності. На зламі

технологічних можливостей ідея підготовки МФЦТ до впровадження АС набуває особливої актуальності.

Вивчення відомостей про специфіку використання АС навчання в освіті, проте, (Смалюх, 2018) свідчить про значний інтерес дослідників до цієї проблеми. В напрацюваннях С. Герасименко та О. Пархоменко виявлено історіографію інтеграції адаптивного навчання в систему вищої освіти загалом з акцентом на зарубіжний досвід щодо використання адаптивних технологій та їх впливі на навчальний процес (Герасименко & Пархоменко, 2020). Тоді як В. Гриньова проаналізувала переваги застосування згаданих технологій в системах освіти країн світу (Гриньова, 2020). В. Кухаренко систематизував технології, що підтримують адаптивні навчальні системи, підкреслюючи важливість інтеграції цих технологій у сучасну вищу освіту для забезпечення гнучкості навчальних процесів (Кухаренко, 2012).

В загальному розумінні АС навчання – це освітні платформи, здатні підлаштовуватися під індивідуальні потреби, здібності і темпи навчання кожного здобувача. На відміну від традиційних освітніх моделей, орієнтованих на «середнього студента», АС формують персоналізовану освітню траєкторію, що враховує когнітивні особливості, рівень підготовки та освітні цілі кожного учасника освітнього процесу. Саме *персоналізація* навчання стає ключовим фактором підвищення ефективності освітнього процесу в умовах цифрової трансформації суспільства.

Аналіз та узагальнення напрацювань дослідників (Latham, Crockett & McLean, 2014; Lim & Lim, 2023) дали змогу резюмувати, що адаптивне навчання як концепт в методології педагогіки виник паралельно із запровадженням дистанційних освітніх технологій та стрімкою цифровізацією (Lv, 2024). Зазначимо, що АС навчання беруть початок свого розвитку з моменту виникнення штучного інтелекту. Ще на початку 90-х років з'явилися адаптивні гіпермедіа системи, де адаптивні інтерфейси та інтерфейси на основі користувацьких моделей були інтегровані в гіпермедіа системи (Manly, 2024). Адаптивні гіпермедіа використовують математичні

моделі для адаптації інформації та посилань під потреби кожного користувача (Vouse, 2020). Проте еволюція концепту адаптивного навчання пройшла кілька етапів: від програмованого навчання до сучасних інтелектуальних систем навчання (Mejeh, Sarbach & Hascher, 2024). Перші АС будувалися на основі простих алгоритмічних підходів і були обмежені в можливостях аналізу даних про процес навчання (Miller, Asarta & Schmidt, 2019). Сучасні ж системи використовують складні моделі машинного навчання, що дозволяють не тільки адаптувати контент, а й прогнозувати освітні результати, виявляти проблемні сфери та пропонувати оптимальні стратегії навчання (Troussas, C., Chrysafiadi & Virvou, 2021).

Колосальний ривок в розвитку ідеї адаптивного навчання засобами відповідних цифрових платформ стався на тлі поширення пандемії COVID-19. Їй досі на розвиток допоміжних технологій для усунення наслідків пандемії спрямовується особлива увага з боку світової освітньої спільноти. Традиційні платформи електронного навчання мають суттєвий недолік – дуже часто всім здобувачам, пропонується однаковий контент і види діяльності, без урахування потреб студента, його унікальних характеристик. Натомість АС покликані адаптувати зміст навчання під потреби та можливості кожного майбутнього фахівця. Тобто популяризація адаптивного навчання стала поштовхом до розробки сучасних засобів для адаптивного навчання. Мова йде про АС, функціонал яких розгортається в рамках можливостей цифрових платформ.

Нині АС навчання використовують адаптивні алгоритми з елементами штучного інтелекту та машинного навчання для персоналізації навчання. Проте однією з перших адаптивних платформ була платформа Lexia Learning, заснована в 1984 році. З подальшою популяризацією персоналізованого, індивідуального навчання та розвитком ІКТ, кількість адаптивних платформ, що охоплюють одну або кілька систем, методів і алгоритмів адаптивності, активно збільшується і сьогодні нараховує десятки АС.

Адаптивна навчальна система «adaptive training system», «tutorielle assistive systeme», «Intelligent Tutoring Systems» – система, що відображає деякі характеристики студента в «моделі студента» і застосовує цю модель для адаптації різних аспектів програмованого навчання та контролю знань. Існуючі АС навчання доцільно класифікувати за рівнем залученості здобувачів на три групи: системи, які забезпечують «пасивну», «активну» та «розумну» адаптивність.

Така класифікація як усталена наводиться в онлайн-словниках європейських країн з психології та педагогіки (Wilson & Taylor, 2023). В системах, які забезпечують «пасивну адаптивність» активна роль делегується студенту: з урахуванням рекомендованого набору параметрів здобувач, з власних інтересів, сам планує траєкторію освоєння навчального матеріалу, терміни вивчення тієї чи іншої теми. У таких системах використовуються пасивні схеми «якщо... → те...», прості системи гіпертексту.

Системи, що забезпечують «активну адаптивність» побудовані так, що сама система визначає на підставі вже пройденого студентами навчального матеріалу та на основі їхніх відповідей на тестові питання траєкторію подальшого навчання. У таких системах використовуються активні схеми «якщо... → те...», застосовується програмування.

Очевидно, що в даний час адаптивні технології широко використовуються в різних сферах освіти, включаючи професійну освіту, корпоративне навчання, дистанційне навчання та самоосвіту. З розвитком хмарних обчислень, віртуальної реальності, штучного інтелекту відкриваються нові можливості для створення інноваційних АС. Останні можна класифікувати за різними критеріями. Найбільш поширені класифікації, які застосовуються в закладах вищої освіти країн Європи, за типами даних, що використовуються для адаптації, характеристиками студентів, цілями навчання. Наведемо деякі основні типи:

1. *Адаптація на основі даних про здобувача вищої освіти:*

- використання аналітики даних - включає аналіз даних про продуктивність та поведінку студентів для визначення їх індивідуальних потреб та здібностей;

- зворотний зв'язок та оцінка – використання зворотного зв'язку від студентів та результатів їх оцінок для коригування та адаптації матеріалу та методів навчання.

#### *2. Адаптація на основі контенту:*

- індивідуалізація контенту – передбачає надання різного контенту для кожного студента, залежно від його рівня знань та переваг;

- підбір завдань – системи можуть пропонувати завдання різної складності та типів залежно від рівня підготовки та успішності.

#### *3. Адаптація за методами навчання:*

- індивідуалізовані методики – такий підхід використовує різні методики та стратегії, спираючись на потреби та переваги студента;

- самостійне навчання – надання можливості самостійного вибору методу та темпу навчання.

#### *4. Адаптація за часом і темпом:*

- управління часом – студент, керує темпом та розкладом навчання відповідно до своїх індивідуальних можливостей;

- прискорене чи сповільнене навчання – системи навчання можуть автоматично прискорювати чи уповільнювати темп навчання залежно від успішності студента.

Ключовою перевагою АС є підвищення залученості здобувачів до процесу навчання. Сьогодні світові гіганти цифрової індустрії активно працюють над розробками нових платформ, які володіють властивостями адаптивності. Так, лідерами в продукуванні адаптивних платформ є: <https://www.smartsparrow.com>, <https://www.knewton.com>, <https://www.oefenweb.nl>, <https://www.dreambox.com>, <https://mathspace.co/us>, <https://www.cogbooks.com>, <https://www.aleks.com>, <http://www.i-ready.com>, <https://www.pearsonmylabandmastering.com>,

<https://www.fishtree.com>, <https://www.mheducation.com>,  
<https://www.lexialearning.com>, <https://www.datacamp.com>.

Наведені платформи реалізують можливості для викладачів, адже передбачають активну участь в розробці адаптивних онлайн-курсів з інтерактивними вправами та використовують алгоритми для персоналізації навчального контенту відповідно до потреб студента. Вивчення та аналіз користувацького інтерфейсу та фреймів АС навчання спрямувало до висновку, що реалізація ідеї адаптивності в навчанні реалізується через забезпечення:

- 1) зворотного зв'язку між здобувачами та викладачами (наприклад, Smart Sparrow, Knewton, DataCamp, oefenweb, Pearson My Lab&Mastering);
- 2) різнорівневої адаптації контенту (всі згадані АС);
- 3) існування аналітичних дашбордів та звітів про проходження курсів для викладачів і студентів (ALEKS, Fishtree, i-ready, Learn Smart, McGraw-Hill Education, lexialearning);
- 4) формату гри (oefenweb, dreambox) та інтерактивності взаємодії з освітніми матеріалами;
- 5) формувального оцінювання (dreambox, cogbooks).

Технологічна архітектура сучасних адаптивних педагогічних платформ включає кілька ключових компонентів: модуль збору та аналізу даних, модуль моделювання здобувача, модуль адаптації контенту та модуль педагогічних стратегій (рис. 1.1).

Популяризація адаптивного навчання стала можливою, адже заклади освіти різних рівнів активно розробляли та впроваджували електронні інформаційні освітні середовища (далі – ЕІОС), які зараз виступають невід'ємним елементом реалізації всіх процесів навчання. Збільшення значущості ЕІОС свідчить про цифрову трансформацію сфери освіти та переходом нашої країни на цифрову економіку. За таких умов, ЦТ, до яких належать АС навчання, репрезентують не тільки в матеріально-технічні можливості, а скоріше гнучкість системи управління освітою, вектори для

формування нового соціального простору закладу освіти, широкі перспективи для вибудовування індивідуальної освітньої та наукової траєкторії здобувачів.



Рис. 1.1. Складові модулі АС навчання: узагальнена експлікація

Педагогічною основою проєктування АС навчання в ЕІОС зарубіжних ЗВО є поліпарадигмальний підхід, що акумулює відкритий несуперечливий кластер підходів до навчання, комплексне використання яких має синергетичний ефект. Провідна роль у цьому кластері відводиться *компетентнісному підходу*. Велике дидактичне значення мають контекстний, міждисциплінарний, предметно-інформаційний підходи, а також особистісно-зорієнтований. Власне остання методологічна платформа є ключовою ідеєю просування АС навчання у вищій та професійно-технічній освіті.

Створення та активне використання ресурсів та елементів ЕІОС в ЗВО та ЗФПВО – актуальна інноваційна та необхідна тенденція цифровізації

освіти. Архітектура ЕІОС систематизує певну матрицю інформаційних та освітніх ресурсів, ЦТ, а також апаратно-програмного забезпечення, яка забезпечує реалізацію процесу навчання та передбачає системне якісне перетворення навчальної діяльності здобувачів з споживацької до перетворювально-творчої. Освітній простір ЗФПВО розвивається в умовах цифровізації та пошуку актуальних технологій, механізмів та методів управління освітніми процесами, до переліку яких відносять АС навчання.

Ключовою стратегією створення інноваційних ЕІОС науковці вважають реалізацію потенціалу цифрових засобів управління освітньою діяльністю здобувачів, що досягається на основі відповідних програмних систем та технологій взаємодії всіх учасників системи освіти. Таким чином, доцільно резюмувати, що елементи та складники ЕІОС виступають ключовими ресурсами цифровізації та інструментом цифрової трансформації фахової передвищої професійної освіти. Цифрова трансформація навчання, з нашої точки зору, охоплює чотири ключові аспекти:

*технологічний аспект* – залучення інноваційних інструментів, механізмів і технологій для реалізації освітніх завдань;

*організаційний аспект* – коригування стратегії управління з урахуванням інструментів ЕІОС;

*соціальний аспект* – формування досвіду користувачів освітнього процесу, подолання неготовності до цифрових інновацій усіх учасників освітнього процесу;

*персоніфікований аспект* – формування, розвиток та вдосконалення професійних компетентностей здобувачів освіти на основі врахування індивідуальних можливостей, потреб, інтересів, темпу виконання завдань майбутніх фахівців. На думку Ю. Смалюх окреслені аспекти реалізуються на основі впровадження в ЕІОС АС, які в науковому дискурсі часто витлумачуються в контексті можливостей електронного навчання. Розвиток якого в академічному середовищі відбувається шляхом створення електронних навчальних курсів на основі системи управління навчанням, які

надають широкі можливості, як викладачам, так і студентам. Викладачі використовують ЕІОС для розробки освітнього контенту і контрольних-вимірних матеріалів, спілкування зі студентами, а також організації навчального процесу, в тому числі із застосуванням АС навчання. Студентам таке середовище дозволяє взаємодіяти між собою і з викладачем, брати участь у спільній діяльності.

Тобто ЕІОС виступають основою для інтегрування елементів АС навчання. В науковому дискурсі знаходимо думку, що розвиток АС сприяє вирішенню низки завдань в організації та здійсненні освітнього процесу, а саме:

- забезпечення інформаційної відкритості освітньої організації;
- підвищення якості освітніх послуг;
- контроль та фіксація поточних освітніх процесів та результатів проміжної атестації, підсумків освоєння програм навчання/стажувань;
- безперешкодний доступ до навчальних ресурсів, електронних освітніх ресурсів, наукових бібліотек;
- реалізація віртуальної академічної мобільності;
- створення особистих кабінетів, облікових записів, електронного портфоліо учасників освітнього процесу;
- розширення електронного документообігу;
- організація позанавчальної діяльності здобувачів (як на зовнішньому, так і на внутрішньому рівнях) та ін.

Використання АС передбачає взаємодію між студентами, викладачами та контентом, а також між майбутніми фахівцями та комп'ютерними інтерфейсами, що, на думку С. Троуссан, А. Кроуска та С. Сторополуо, є важливою умовою для ефективного навчання, особливо в онлайн- або гібридних освітніх середовищах (Troussas, Krouska, & Sgouroroulou, 2021).

В основі АС, які нині активно інтегруються в освітню сферу знаходиться категорія *персоналізованого адаптивного навчання*. Виникнення якого суттєво трансформувало вищу освіту, поєднавши принципи персоналізованого

навчання з АС та технологіями їхньої реалізації. Ця інтеграція дала змогу більш ефективно й результативно збагачувати освітній досвід здобувачів, адаптований до індивідуальних потреб. Вивчення та аналіз поточної ситуації у розвитку засобів і методів електронного навчання демонструє, що саме персоналізація стає його світовим трендом. Зростаючу популярність персоналізації в освіті можна пояснити, з одного боку, відображенням природного для людської природи бажання індивідуального підходу до особистих запитів студентів, з іншого – зумовленим технологічними досягненнями зростанням потреби людей у ще більшій продуктивності та комфортності роботи з оволодіння новими компетентностями. Тому світові та вітчизняні ЗВО звертаються до електронних інструментів персоналізації, з одного боку, задовольняючи зростаючий ринковий попит, з іншого – забезпечуючи інтенсифікацію процесу навчання.

Багато зарубіжних (Halkiopoulos & Gkintoni, 2024; Plass & Pawar, 2020 та ін.) та вітчизняних (Zhukevych & Biriukova, 2025; Kovalenko & Baranivska, 2024; Serdenko & Reis, 2025; Leshchenko, Lavrysh, Halatsyn, Feshchuk & Prykhodko, 2023 та ін.) дослідників в галузі психології та педагогіки вивчають освітню модель персоналізованого навчання.

Так, Т. Середенко і Т. Рейс (Serdenko & Reis, 2025) визначають персоналізоване навчання таке, в якому створені умови для реалізації потреб, можливостей та інтересів кожного учасника педагогічного процесу. Персоналізоване навчання в науковій літературі витлумачується як процес навчання конкретних здобувачів з урахуванням сильних та слабких сторін особистості, різних інтересів та різних способів освоєння інформації, характерних для кожного з них (Halkiopoulos & Gkintoni, 2024).

Доцільно зазначити, що сучасні науковці, ведучи полеміку про сутність персоналізованого навчання, постулюють необхідність відрізнити персоналізацію («personalization») від індивідуалізації («individualization») та диференціації («differentiation»). У вітчизняних та зарубіжних напрацюваннях спостерігаються деякі розбіжності у застосуванні цих понять, проте, сутність

думок зводиться до використання згаданої термінології в такому сенсі: персоналізоване навчання розглядає здобувача освіти з точки зору суб'єктної позиції, тобто ставить його в центрі освітнього процесу. Тоді як індивідуалізація і диференціація припускають, що здобувач (в рамках індивідуалізації) чи група здобувачів (в межах диференціації) є об'єктом навчання, а в центрі освітнього процесу перебуває МФЦТ як педагог.

При персоналізованому навчанні відбувається спільний пошук здобувача і викладача шляхів розвитку індивідуальних здібностей майбутнього фахівця, удосконалення індивідуального стилю мислення, активізація високого рівня залученості. Дослідники І. Жукевич (I. Zhukevych) та Н. Бірюкова (N. Biriukova) вважають, що персоналізована освіта стимулює студента, спільно з викладачем, розробляти власну освітню траєкторію, здійснювати вибір важливих для себе цілей навчання, приймати рішення про час і темп навчання, здійснювати вибір завдань та способів їх вирішення, отримувати якісний зворотний зв'язок (Zhukevych, I., & Biriukova, N. (2025). Висвітлюючи переваги персоналізованого навчання порівняно з традиційним, І. Грекова вважає, що перше передбачає активну участь здобувача у побудові власної освітньої траєкторії, а також його відповідальність за власний освітній процес (Грекова, 2022). Визначальне місце в персоналізації навчання дослідники відводять можливостям ЦТ та АС навчання.

Розвиток персоналізованого адаптивного навчання відбувався в умовах виникнення численних технологічних інновацій протягом останнього століття (Du Plooy, 2024). Він простягається від ідеї прогресивної освіти Дж. Дьюї, що побачила світ в 1916 році до сьогоденних досягнень в АС навчання, заснованих на можливостях штучного інтелекту (Holmes, Anastopoulou, Schaumburg & Mavrikis, 2018) та інтегративних персоналізованих адаптивних навчальних екосистем, які використовують штучний інтелект, алгоритми машинного навчання для аналізу поведінки здобувачів, прогнозування їхньої успішності та пропонування індивідуальних освітніх інтервенцій (Khosravi, Sadiq & Gasevic, 2020; Chen & Lin, 2020 та ін.).

На думку Дю Плой, теоретичні основи *персоналізованого адаптивного навчання* ґрунтуються на сукупності освітніх та психологічних теорій (Du Plooy, 2024). Вони варіюються від біхевіоризму до новітніх концептів, таких як коннективізм та аналітика навчання. Цей прогрес демонструє перехід від розгляду навчання як суто поведінкового процесу до розуміння його як складного, персоналізованого та адаптивного явища, на яке впливають когнітивні, соціальні та технологічні фактори. В зарубіжній науковій літературі точаться активні дискусії навколо тлумачення категорії «персоналізоване адаптивне навчання» (табл. 1.1.). Шляхом детального вивчення яких виявлено, що його розуміють і як процес, як технологію та стратегію організації освіти здобувачів засобами сучасних ЦТ, шляхом використання потенціалу штучного інтелекту в освіті. Це передбачає можливість надання студенту відповідних інструментів навчання, вибору обсягу отримуваних знань та індивідуальної траєкторії навчання.

Таблиця 1.1

**Визначення терміну «персоналізоване адаптивне навчання» за різними авторами**

<i>Автор</i>	<i>Трактування категорії «персоналізоване адаптивне навчання»</i>
І. Грекова (Грекова, 2022); Л. Тан (Tan, 2025) та ін.	сукупність платформ адаптивного навчання, функціонал який підтримується штучним інтелектом, що інтегрують алгоритми для персоналізації навчання здобувачів
О. Іванова та С. Петренко (Іванова & Петренко, 2023); І. Глігореа (Gligorea, 2023) та ін.	процес розвитку індивідуальних можливостей студентів шляхом використання інструментів адаптивного навчання
В. Стрелковскі (Strielkowski, 2025)	технологія активізації внутрішніх можливостей та здібностей здобувачів на основі застосування платформних рішень, технологій штучного інтелекту
І. Ковальчук та О. Мельник, (Ковальчук & Мельник, 2021); М. Меджеж	підхід до організації освітнього процесу, який динамічно адаптує зміст, завдання, темп і стратегії навчання відповідно до індивідуальних потреб, знань та прогресу студента й базується на

(Mejeh, 2024); С. Вонг (Wang, 2024) та ін.	технічних можливостях ЦТ
Н. Сидоренко (Сидоренко, 2020); Л. Шевченко (Шевченко, 2022); М. Контріно (Contrino, 2024) та ін.	стратегія підготовки майбутніх фахівців до професійної діяльності, в основі якої індивідуалізації форм, методів та змісту навчання засобами АС

Адаптивне навчання, вважає Я. Сікора, є найбільш ефективною формою персоналізації в електронному освітньому середовищі (Сікора, 2023). На жаль, нині далеко не у всіх закладах освіти функціонують експериментальні/власні адаптивні освітні платформи. У зв'язку з цим неабиякої актуальності набуває створення адаптивних електронних навчальних курсів МФЦТ, щоб забезпечити інноватизацію освітнього процесу та реалізацію індивідуального підходу в навчанні студентів професійно-технічних закладів освіти. Персоналізація навчання в ЕІОС сприятиме розкриттю особистісного потенціалу кожного, хто навчається, і в такий спосіб забезпечуватиме підвищення якості підготовки майбутніх фахівців робітничих спеціальностей. Зарубіжний досвід застосування АС навчання дозволяє стверджувати, що персоналізація професійної підготовки реалізується у кількох формах: на основі диференційованого навчання (Jing, Zhao, Zhu, Wang & Xia, 2023; Plass & Pawar, 2020 та ін.), через розширення автономності студентів (Ismail, Hussein, Harous & Khalil, 2023), через варіювання змісту навчання (Mattar, 2018; Tsai, Perrotta & Gašević, 2020).

Вивчення практики застосування АС навчання в зарубіжних ЗВО дало змогу згрупувати методи, які застосовуються під час проєктування завдань та контенту таких систем. Наведемо деякі з них:

– глибоке навчання (Deep Learning) – підхід до машинного навчання, що використовує багатошарові нейронні мережі для отримання високорівневих ознак даних; застосовується для створення складних моделей, здатних адаптуватися до широкого спектру освітніх даних та завдань;

– генетичні алгоритми (Genetic Algorithms) використовуються для еволюції оптимальних рішень з урахуванням принципів природного добору. Зокрема, можуть використовуватись для оптимізації параметрів навчальних моделей та стратегій адаптації на основі емпіричних даних;

– кластеризація – дозволяє групувати студентів на основі їх характеристик чи поведінкових даних;

– посилене навчання (Reinforcement Learning) – даний метод застосовується у навчанні алгоритмів приймати послідовність рішень з метою максимізації якоїсь чисельної нагороди;

– класифікація – застосовується визначення категорії чи класу, до якого належить кожен здобувач;

– згорткові нейронні мережі (Convolutional Neural Networks, CNN) – тип нейронних мереж, спеціалізований для обробки таких структурованих даних як зображення;

– регресія – застосовується для прогнозування чисельних значень з урахуванням наявних даних;

– рекурентні нейронні мережі (Recurrent Neural Networks, RNN) можуть обробляти послідовні дані – текст чи звук; в адаптивному навчанні можуть використовуватись для аналізу послідовних відповідей студентів на навчальні завдання та надання персоналізованого зворотного зв'язку;

– обробка природної мови (Natural Language Processing, NLP) – дозволяє аналізувати та розуміти природну мову, яку використовують студенти під час навчання;

– асоціативні правила (Association Rules) виявляють зв'язки та залежності між різними елементами даних.

ІКТ стрімко проникають в усі сфери суспільного життя суспільства. Цифровий прогрес дарує невичерпні можливості в організації персоналізованого навчання на всіх рівнях освіти. Сьогодні популяризуються адаптивні електронні системи навчання, які засновані на ідеї реалізації особистісно-зорієнтованого підходу, інклюзивності освіти, організації

навчання відповідно до рівня розвитку знань, вмінь та навичок кожного студента. Ці новації потребують педагогів-фахівців цифрових технологій, котрі здатні застосувати їхній потенціал в професійній діяльності для досягнення цілей професійно-технічної освіти та забезпечення підготовки конкурентоспроможних професіоналів робітничих спеціальностей.

Цінною вважаємо думку О. Трифонової, котра переконана, що підготовка МФЦТ повинна спрямовуватись на формування здатності студентів оперувати потенціалом АС навчання, яке враховує індивідуальні освітні потреби та індивідуальні характеристики студентів. Адже саме адаптивне навчання, веде мову далі авторка, може стати серйозною підтримкою традиційному навчанню у закладі професійно-технічної освіти, тому що залученість і мотивація студентів за такої форми навчання значно підвищуються (Трифопова, 2019).

Категоріально-дефінітивний аналіз змісту термінів «адаптивні системи», «персоналізоване адаптивне навчання» спрямували до висновків, що ключовими складовими адаптивного навчання є три елементи (рис. 1.2).



*Рис. 1.2. Складники адаптивного навчання як концепту персоналізації освітньої траєкторії здобувачів в просторі цифровізації професійної освіти*

Розглянемо сутність кожного елемента.

*Адаптивний зміст.* Ідея АС навчання тут простежується в тому, що коли здобувач припускається помилки, інструменти з адаптивним змістом дають зворотний зв'язок, заснований на конкретних помилках та труднощах майбутнього фахівця, та спрямовують його до вивчення додаткових освітніх матеріалів на конкретну тему. Крім того, вони також фокусуються на окремих вміннях і навичках та дроблять великі інформаційні масиви на дрібніші частини залежно від відповідей здобувача, не змінюючи загальну послідовність опанування змістом курсу. У інструментах з адаптивним змістом існують дві складові: перегляд конкретної відповіді здобувача та відгук із унікальними підказками та ресурсами з певної теми. Адаптивність змісту навчання досягається шляхом його структуризації, систематизації та візуального проектування. Адже, зміст, який візуально привабливий та інтерактивний, з більшою ймовірністю приверне увагу студентів.

*Адаптивна оцінка.* Цей інструмент в АС навчання змінює запитання, які бачить здобувач, з урахуванням його відповідей на попередні завдання. Тобто складність запитань зростає у міру того, як студент точно відповідає на них. Якщо в майбутнього фахівця виникають труднощі, тоді запитання стають простішими.

*Адаптивна послідовність.* Цей інструмент в АС навчання працює пасивно. Він призначений для систематичного збору даних про освітню успішність студентів, темп опанування освітнім контентом і аналізу отриманих відомостей. На основі інтерпретації отриманих даних АС навчання автоматично змінює аудіовізуальні матеріали, з якими взаємодіє студент. Тут йдеться про зміну порядку презентування інформаційних масивів та варіювання їхнього змістовного наповнення. Адаптивна послідовність є найбільш складним елементом адаптивного навчання як концепту персоналізації освітньої траєкторії здобувачів. Цей інструмент часто використовує алгоритми (Alwadei, Brown, Alwadei, Harris & Alwadei, 2023) та прогностичну аналітику (Azevedo, Pacheco, Fernandes & Pereira, 2024).

Адаптивна послідовність надає можливість безперервно збирати дані про успішність у режимі реального часу та використовувати їх для автоматичної зміни освітнього досвіду здобувачів.

Очевидно, АС навчання, підкреслює О. Потапчук, – це сучасна стратегія організації освітньої діяльності, заснована на принципі врахування індивідуальних відмінностей, потреб і перспектив кожного студента (Потапчук, 2024). Важливою складовою цього виду навчання є адаптивні тести – ефективне технологічне нововведення в галузі оцінювання освітніх результатів на різних рівнях освіти. Вони ґрунтуються на принципі врахування індивідуальних відмінностей між здобувачами освіти, здатні обирати рівень складності запитань залежно від успіхів того, хто тестується, об'єктивно оцінювати його результати в реальному часі.

В контексті сказаного цінною є думка В. Гриньової, котра зазначає, що ідея адаптації у вищій освіті простежується в застосуванні електронних тестів. Вони засновані на динамічній зміні рівнів складності тестових питань відповідно до попередніх і поточних показників освітньої успішності студента (Гриньова, 2020). За словами Ю. Смалюх адаптивний тест – це реалізована, за допомогою комп'ютера, система тестових завдань різного типу, умова яких може бути представлена в різній формі: графічній, аналітичній, вербальній (Смалюх, 2018). Дана система дозволяє презентувати завдання певного рівня складності в залежності від результатів виконання попереднього завдання, тобто, після кожної правильної відповіді рівень складності наступних завдань підвищується, а після неправильного – знижується. У практиці вищої та професійно-технічної освіти використовуються три види комп'ютерного тестування:

- *тестування, в якому варіанти і порядок подачі завдань фіксовані;*
- *тестування, в якому варіанти формуються автоматично з наявного набору завдань за правилами, заданими розробником;*
- *адаптивне тестування, в якому для кожного випробуваного в процесі тестування формується індивідуальний набір завдань, причому їх вибір*

заснований на результатах відповідей даного студента на попередні завдання (Гриньова, 2020).

Цифровізація освіти детермінує виникнення нових технологій реалізації змістовної складової підготовки студентів до професійної діяльності. В педагогічному континуумі нині зосереджується увага на виявленні та використанні можливостей АС навчання студентів як векторів реалізації особистісно-зорієнтованого підходу, забезпечення персоналізації освіти та активізації діяльності студентів. В практиці зарубіжних ЗВО ідея адаптивного навчання корелює з засадами парадигми конструктивізму в педагогіці. Тобто кристалізується активна роль студентів у процесі засвоєння знань і формуванні свого власного розуміння світу. Згідно з цією концепцією в адаптивному навчанні студент не лише пасивно поглинає інформацію, а активно взаємодіє з навчальним матеріалом, створюючи нові знання на основі власного досвіду, рефлексії та взаємодії з навколишнім середовищем. У контексті адаптивного навчання окреслена платформа ініціює створення ЕІОС, які стимулюють активну участь студентів.

Трансформація АС навчання відбувається за двома взаємодоповнювальними напрямками: з одного боку, це бурхливе зростання можливостей технологій штучного інтелекту, які поступово реалізуються в інтелектуальних системах навчання, і тут однією з показових характеристик таких систем є їх адаптивність до потреб користувача. З іншого боку, відбувається розвиток адаптивного навчання як педагогічної технології через соціальну взаємодію суб'єктів навчання в тріаді «освітня організація – здобувач – суспільство», де актуальним є діяльнісний характер навчання, особливості проектування ЕІОС, педагогічна майстерність МФЦТ як викладачів ЗФПВО, на яку істотно впливає прогрес у галузі ІКТ та штучного інтелекту.

## **1.2. Актуалітети підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем у професійній діяльності**

Нині в педагогічній науці та практиці відбувається інтенсивний розвиток цифрових технологій, ускладнюються технологічні процеси, розробляють нові управлінські, дидактичні та методичні рішення для підготовки фахівців професійно-технічних спеціальностей. Закономірно, це зумовлює підвищення уваги до професійної освіти педагогічних кадрів, які реалізовуватимуть такі інновації. Для успішної професійної діяльності МФЦТ повинні здійснювати вирішення типових педагогічних завдань в умовах тотального впровадження сучасних цифрових рішень, в тому числі й АС навчання, а також освоювати технологічні інновації та бути готовим до гнучкого реагування на зміни в організації освітнього процесу. Тому проблема забезпечення високої якості професійної підготовки МФЦТ має критичне значення у розвитку та функціонуванні системи фахової передвищої освіти.

Посилення вимог до професійної компетентності МФЦТ вимагає від ЗВО забезпечення тих аспектів навчання студентів, що стосуються реалізації засадничих ідей, на яких нині базується поступ професійної освіти – індивідуалізація, персоніфікація та особистісно зорієнтованість. Це зумовлено, по-перше, існуючими масштабами лавиноподібного розвитку цифрових можливостей АС навчання. В таких умовах ЗВО не повною мірою покривають потреби системи фахової передвищої освіти у МФЦТ, які здатні зреалізувати потенціал АС на практиці. По-друге, курс на цифровізацію навчання, що обраний нашою країною як орієнтувальний, вимагає, щоб МФЦТ брали активну участь в експериментальній та науковій роботі ЗФПВО, розробці та реалізації цифрових проєктів, спрямованих на модернізацію та якісний розвиток професійно-технічної освіти. По-третє, інститут освіти активно трансформується, що отримує вираз у розробці та розповсюдженні нових моделей, механізмів та інструментів професійної підготовки фахівців.

Зростання технологізації, зокрема, цифровізації, в системі фахової професійної освіти зумовлює необхідність удосконалення моделі

компетентності МФЦТ як центральної фігури освітнього процесу ЗФПВО (Гарасимчук & Потапський, 2025).

З огляду на це, дослідники популяризують думку, що ЗВО повинні готувати МФЦТ до використання сучасних цифрових засобів в освітньому процесі для управління навчанням здобувачів, а також «наскрізних» та галузевих прикладних рішень, спрямованих на автоматизацію контролю успішності студентів, дотримання ідей індивідуалізації та персоніфікації.

В рамках цифровізації професійно-технічної освіти розширюється застосування цифрових інструментів та технологій у процесі навчання, активно застосовуються й розвиваються змішані та гібридні формати освоєння освітніх програм. Сучасна професійно-технічна освіта зіштовхується з необхідністю адаптації освітнього контенту до різноманітних потреб студентів. Персоналізований підхід до навчання є, сьогодні, однією з найпопулярніших тем, які обговорюються в полі педагогічного знання. З одного боку, це свідчить про певну значущість такої тематики, з іншого призводить до необхідності впровадження АС навчання. В загальному розумінні АС навчання ґрунтується на застосуванні цифрових методів та технологій, спрямованих на створення інформаційних освітніх середовищ, які здатні адаптуватися до рівня знань, здібностей, інтересів та темпу навчання кожного студента. Такий підхід дозволяє підвищити ефективність освітнього процесу, покращити результати навчання та зробити його більш доступним (Биков, Спирін & Пінчук, с. 28). Впровадження адаптивних систем в професійно-технічну освіту вимагає від викладачів, зокрема й МФЦТ, вміння використовувати ці інновації для удосконалення освітнього процесу.

Основними факторами, що стимулюють інтерес наукової громадськості до адаптивного навчання, є необхідність покращення якості освіти, підвищення конкурентоспроможності випускників на ринку праці, а також реалізації інноваційних підходів в підготовці фахівців робітничих спеціальностей. В цьому плані від ЗВО нині вимагається забезпечити

готовність МФЦТ інтегрувати АС навчання чи їх елементи в професійну діяльність.

В науковій літературі відзначається значний інтерес дослідників до проблеми цифровізації освітнього процесу, яка нині є не тільки необхідністю суспільного розвитку, але й задекларована в державних нормативно-правових документах, що врегульовують поступ системи освіти. Відтак дослідники (Биков, Спірін & Пінчук, 2020) конкретизують сучасні завдання цифрової трансформації освіти, виокремлюють інноваційні складові у вищій освіті (Проконова, Ляска & Голіней, 2023). Визначальну роль в цифровізації освіти педагогічна громадськість відносить викладачам. Тому знаходимо дослідження, що стосуються визначення ролі ІКТ та ЦТ та інновацій у підготовці майбутніх педагогічних фахівців в системі вищої освіти (Волотовська, Спик & Лемешева, 2024; Богданович, 2023 та ін.), теоретичних і методичних засад підготовки майбутнього викладача закладу вищої педагогічної освіти до професійної діяльності в умовах цифровізації суспільства (Петренко, Кучерявий & Лавріненко, 2024), формування професійної компетентності майбутніх фахівців з професійної освіти засобами ЦТ (Дембіцька & Кобилянський, 2023), використання ІКТ майбутніми викладачами в освітньому процесі ЗВО (Ребенок & Торубара, 2023) тощо.

Інноваційні аспекти підготовки МФЦТ відображено в напрацюваннях О. Потапчук (Потапчук, 2024), Я. Сікори (Сікора, 2023), О. Трифонової (Трифопова, 2019) та інших дослідників. З огляду на актуальну реальність вчені ведуть мову про доцільність вироблення готовності студентів цієї спеціальності до використання ЦТ у викладацькій діяльності, звертаючи увагу на можливості АС у навчанні здобувачів фахової передвищої освіти.

Саме тому, О. Потапчук розробила та впровадила системи підготовки МФЦТ до застосування ЦТ (Потапчук, 2024). Своєю чергою Я. Сікора виокремила методологічні підвалини проектування адаптивної системи професійної підготовки МФЦТ (Сікора, 2023). Тоді як О. Трифонова

систематизувала концептуальні засади розвитку інформаційно-цифрової компетентності МФЦТ (Трифорова, 2019).

Нині досліджено теоретичні засади адаптивного підходу у використанні технології проектування навчальної інформації викладачем вищого навчального закладу (Кравець, 2013). Адже на сучасному етапі розвитку систем освіти ведеться пошук рішень, що забезпечують можливість легко виявляти індивідуальні відмінності між здобувачами і потреби кожного з них, а також прогнозувати відсоток неуспішності здобувачів. Такі можливості мають АС навчання. Які, як сучасний освітній метод (або система) створення унікального електронного навчального середовища, що відповідає потребам кожного студента, сприяють реалізації особистісно зорієнтовано підходу в освіті (Семенишина, Кочарян & Савастру, 2023). Очевидно, що розвиток підходів до організації навчання студентів в професійно-технічних закладах освіти вимагає від МФЦТ вияву здатності застосовувати АС навчання для реалізації втілення ідей диференціації та гуманізації освіти. Таке середовище забезпечує адаптацію освітнього процесу шляхом використання різних методів і моделей навчання.

Очевидно, що до переліку ключових актуалітетів підготовки МФЦТ до використання АС навчання у професійній діяльності належать дві тенденції, які тісно переплітаються: *цифровізація навчання на всіх його рівнях та необхідність наскрізної реалізації персоніфікованого підходу, що базується на ідеях особистісно-зорієнтованої освіти*. Ці тези знаходять відображення в сучасних нормативно-правових актах, що регулюють організацію освітнього процесу у вищій та професійно-технічних школах. До переліку таких документів належать: Закони України Про вищу освіту (2014), Про освіту (2017), Про професійну освіту (2025); Накази Міністерства освіти і науки України Про затвердження Положення про цифрові компетентності педагогічних працівників (2021), Про затвердження Типової програми підвищення кваліфікації педагогічних працівників із розвитку цифрової компетентності (2021); Постанови та розпорядження Кабінету Міністрів

України Про затвердження плану заходів із реалізації Концепції розвитку цифрових компетентностей (2020), Про схвалення Стратегії цифрового розвитку інноваційної діяльності України на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації (2024) та інші.

Положення цих документів визначають нові національні цілі розвитку системи освіти: доступність та реалізація потенціалу кожного здобувача; комфортне та безпечне освітнє середовище; можливість безперервної освіти; технологічне вдосконалення; цифрова трансформація. Нові цілі диктують зміни у підготовці МФЦТ, які виконуватимуть педагогічну діяльність.

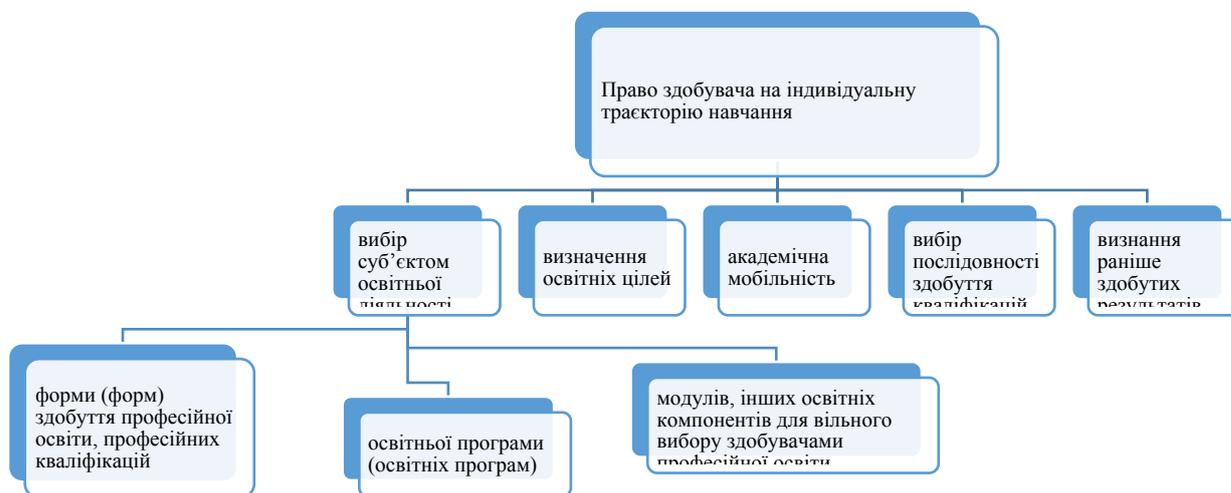
Доступність професійної освіти визначається Законом України «Про професійну освіту» як якість, що увиразнюється в можливості користуватися навчальними матеріалами незалежно від фізичних чи географічних перешкод. Ключовою рисою доступності є реалізація індивідуальних маршрутів здобуття освіти (рис. 1.3). З методологічної точки зору окреслена риса базується на ідеї персоналізації навчання.

Дослідження сучасних науковців (Волотовська, Єпик & Лемешева, 2024; Богданович, 2023; Петренко, Кучерявий & Лаврінченко, 2024 та ін.) підтверджують ефективність використання адаптивного електронного навчання *для оцінювання результатів освітньої діяльності та виявлення індивідуальних відмінностей між студентами*, визначення перспектив їхнього навчання за допомогою інтелектуальних систем та аналітичних технологій. Проте, результати цих досліджень також демонструють, що реалізація АС навчання на практиці опирається на готовність педагогічних працівників, зокрема й МФЦТ впроваджувати ці інновації. Тоді як випускники ЗВО згаданої спеціальності не завжди володіють достатнім рівнем знань, вмінь й навичок персоналізувати освітній процес в закладах професійно-технічної освіти за допомогою АС навчання. Однією з тенденцій сучасної освіти – як професійно-технічної, так і вишівської, є можливість побудови *персональної освітньої траєкторії*. В освітніх стандартах четвертого покоління йдеться, що заклад освіти зобов'язаний забезпечити здобувачам

можливість брати участь у створенні своєї програми навчання, з можливістю розробки індивідуальних освітніх програм.

Тобто освітні стандарти четвертого покоління передбачають персональний підхід до кожного здобувача освіти. Найсучаснішим напрямком персоналізації професійної підготовки є адаптивні навчальні системи. Основною особливістю таких систем є можливість адаптації навчального матеріалу до індивідуальних особливостей здобувачів. Слушною вважаємо думку Я. Сікори, що завдання АС навчання полягає в оптимізації освітнього процесу шляхом надання користувачеві навчального матеріалу в найбільш зручній формі. Результатом такого підходу є підвищення якості результатів навчання (Сікора, 2023).

Згідно з освітніми програмами за спеціальністю 015 Професійна освіта зі спеціалізацією 01539, МФЦТ повинні втілювати в практику освітньої діяльності ЗФПВО сучасні інформаційно-комунікаційні та цифрові технології, продукти цифрової дидактики та платформи рішення, які забезпечуватимуть реалізацію положень згаданих документів.



*Рис. 1.3. Можливі форми реалізації ідей персоніфікації навчання через дотримання право здобувача на індивідуальну траєкторію навчання*

В Україні, відповідно до цілей економічного та соціального розвитку, планується створення ефективної системи підготовки кадрів для всіх галузей

економіки, виходячи з прогнозу потреби в них з декларативною реалізацією ключових нормативно-правових вимог щодо забезпечення якості освітнього процесу. Тобто, до переліку актуалітетів підготовки МФЦТ до впровадження АС навчання доречно віднести *зростаючу технологічність фахової передвищої освіти, яка продиктована вимогами до якості підготовки здобувачів*. Саме зміна освітньої реальності, з точки зору необхідності її адаптивності до потреб кожного здобувача (Березіна, 2023), детермінувала ускладнення професійної діяльності МФЦТ, виникнення різноманіття її контекстів, трансформацію принципів та форматів освітньої комунікації. Тому нині професійна підготовка МФЦТ є предметом досліджень багатьох вітчизняних вчених.

Здебільшого візії дослідників стосуються думки, про те, що реалії професійної діяльності МФЦТ визначаються «технологічними змінами, що відбуваються сьогодні» (Берегова, Фролова & Момоток, 2024). Завдання розвитку національної системи фахової передвищої освіти ставлять наріжним каменем подолання незадоволеність суспільства результатами навчання здобувачів та досягнення відповідності якості освіти вимогам нової технологічної (цифрової) революції.

Стрімкий розвиток цифрових технологій, особливо штучного інтелекту, змінив традиційну форму професійної освіти, перевернувши процес навчання, відносини між викладачами і студентами, а також форму занять у всіх напрямках. Професійна освіта більше не є повністю фізичною та інституціоналізованою освітньою діяльністю, а є змішаним навчанням, яке поєднує в собі віртуальність і реальність, інтегрує онлайн та офлайн формати.

Традиційна фахова передвища освіта обмежена такими факторами, як розвиненість здатності викладачів впроваджувати інноваційні технології для реалізації ідей персоналізованої освіти. Тоді як МФЦТ в процесі навчання у ЗВО опановують базовими знаннями, вміннями і навичками, що необхідні не тільки для упровадження, але й для розробки новітніх цифрових застосунків. Виникнення генеративного штучного інтелекту, такого як наприклад

ChatGPT, відкрило безпрецедентні можливості для МФЦТ щоб організувати персоналізоване навчання та уможливило цілеспрямоване консультування кожного здобувача. За допомогою штучного інтелекту АС навчання диверсифікують зміст освіти та, по-справжньому, реалізують викладання у сенсі індивідуального навчання. Зміна форми навчання призводять до неминучості глибоких змін в моделі фахової освіти, які апелюють до індивідуалізації та пошуку засобів інтегрування АС навчання.

Існуюча модель підготовки фахівців у ЗФПВО є продуктом системи освіти індустріального суспільства, яка характеризується широкомасштабністю та стандартизованістю й заснована на системі базових освітніх програм. Тоді як системне та широке використання штучного інтелекту, віртуальної реальності та інших цифрових технології, інтегрованих в АС навчання дасть змогу МФЦТ *«перебудувати» модель навчання, змінювати механізм та систему підготовки в рамках фахової передвищої освіти.* На думку С. Лапаєнко, теоретико-методологічні засади трансформації вищої, середньої професійної та загальної освіти криються в досягненні високого рівня «цифрової зрілості» зазначених галузей (Лапаєнко, 2023).

Своєю чергою, Н. Ларіна, дослідивши міжнародний досвід управління розвитком освітнім потенціалом особистості здобувачів в умовах цифровізації зазначає, що цифрова трансформація базується на впровадженні АС навчання (Ларіна, 2024). За словами дослідниці такі системи охоплюють сукупність різноманітних цифрових послуг, інформаційних систем управління даними, інфраструктуру веб-ресурсу, навчально-методичне забезпечення освіти. Цінними вважаємо висновки А. Пацьори, що метою використання АС навчання є забезпечення ефективної інформаційної підтримки учасників освітніх відносин у рамках організації процесу здобуття освіти та управління освітньою діяльністю (Пацьора, 2024). Базуючись на висновках дослідників припускали, що до переліку актуалітетів підготовки МФЦТ до застосування АС навчання належать, безпосередньо, *можливості цих педагогічних інновацій щодо організації та здійснення якісного освітнього процесу у*

*ЗФПВО*. АС займають дедалі більш значуще місце в освітній галузі. Русійною силою впровадження потенціалу яких повинні стати МФЦТ. Тому в ЗВО студенти повинні опанувати логікою реалізації позитивних сторін АС навчання. Розглянемо деякі з них, щоб підтвердити доцільність їхнього використання для підвищення якості професійної фахової передвищої освіти.

Досліджуючи особливості адаптивного навчання В. Бондар та І. Шапошнікова вивчаючи специфіку впровадження АС навчання, зазначають що вони виступають ефективними методами надання можливості здобувачам самостійного поглибленого вивчення навчального матеріалу, з опрацюванням недостатньо засвоєних аспектів теоретичного блоку (Бондар & Шапошнікова, 2013).

Адже АС навчання відкривають широкі можливості для забезпечення *різноманітних стилів та темпів навчання здобувачів*. Однією із ключових позитивних сторін адаптивного навчання визначено здатність систем адаптувати контент до потреб та можливостей кожного учасника освітнього процесу. Закономірно, що студентам притаманний різний рівень знань, вмінь та навичок, відтак необхідно створювати інструменти, які враховують різнорівневість освітніх завдань.

Рішення, які містяться в АС навчання враховують усі відмінності в когнітивних стилях опанування навчальною інформацією, адаптуючи варіанти презентування освітнього контенту до індивідуальних потреб кожного здобувача. За таких умов, контент проєктується на засадах адаптивного підходу й враховує можливості сучасних цифрових технологій.

Трансформація освітніх практик під впливом адаптивних систем навчання торкається всіх складників освітнього процесу. Як справедливо підкреслюють Я. Сікора, О. Яценко та М. Погребняк роль викладачів у новій освітній моделі істотно змінюється: від транслятора знань до фасилітатора, що спрямовує самостійну роботу студентів і корегує індивідуальні освітні траєкторії (Сікора, Яценко & Погребняк, 2024). Сучасні світові дослідження підтверджують, що викладачів які використовують адаптивні технології,

відзначають зміну характеру педагогічної діяльності у бік посилення консультативної та організаційної функцій (Anderson & Schmidt, 2023).

Зміна характеру освітньої взаємодії в рамках використання АС навчання *оптимізує ефективність навчання здобувачів*. В традиційній парадигмі навчання реалізація універсального підходу, зазвичай, зумовлює надлишкові втрати часу на пошук, відтворення та подачу навчального матеріалу. З іншого боку, студенти, котрі вже володіють певним рівнем знань повинні ще раз повторювати вже відому інформацію. Тоді як адаптивне навчання вирішує цю проблему, адже учасники освітнього процесу мають змогу спрямовувати свої зусилля на вивчення нових інформаційних масивів. Такий спрощений підхід заощаджує час і дозволяє більш ефективно засвоювати знання.

Центральною ідеєю АС навчання виступає персоналізація. В контексті цифрової реальності, в просторі якої нині розвивається фахова передвища освіта, саме персоналізація є ключовим чинником *формування мотивації та відповідальності здобувачів за результати навчання* (Толочко, 2021). Відчуваючи, що зміст освіти відповідає їхнім потребам, інтересам та очікуванням, здобувачі активніше використовують надані можливості. Згадані системи навчання дають змогу проєктувати та реалізовувати в закладах освіти персоналізоване адаптивне освітнє середовище, яке сприяє тому, що студенти ставлять цілі та беруть на себе відповідальність за власний освітній прогрес.

В сучасній науковій літературі ведеться мова про те, що концепція персонального освітнього середовища є відносно новою. Адже вона виникла на тлі стрімкого розвитку інформаційно-комунікаційних технологій, поширенням мережі Інтернет, активним впровадженням онлайн-навчання (Burch, Heller, Burch, Freed & Steed, 2015). У центрі цієї концепції знаходиться ідея персоналізації та персоналізованого навчання, яка передбачає, що здобувач освіти займає суб'єктну позицію в навчанні, активно будує власну освітню траєкторію з урахуванням особливостей своєї особистості та потреб розвитку, інтересів і схильностей, керує процесом свого навчання. Персоналізація навчання засобами АС, зазначає А. Пацьора, стимулює

розвиток освітньої самостійності (Пацьора, 2024). Адже інтегрування в АС різноманітних інструментів для управління освітнім процесом, дають змогу здобувачам самостійно моніторити процес свого навчання, здійснювати рефлексію отриманих результатів, при цьому не лише здобувати знання, а й розвивати свій особистісний потенціал, а також активно взаємодіяти з іншими учасниками процесу навчання.

Очевидно, що можливості АС та їх ефективне використання відкривають нові горизонти для професійного вдосконалення МФЦТ. Володіючи алгоритмами створення цифрових застосунків, ці фахівці здатні розширювати персональне освітнє середовище в рамках освітнього процесу ЗФПВО для кожного здобувача. Нині в науковій літературі воно розглядається як спеціальним чином сконструйована педагогічна реальність, що виразняється в «сукупності просторових елементів, місць взаємодії суб'єктів освітнього процесу» (Цуркан, Макаренко & Бровченко, 2024), яка спрямована на «створення умов, що сприяють виявленню потенційних можливостей» (Чернова 2024)) студентів, активізації їхнього самопізнання та прагнення до саморозвитку на основі врахування індивідуальних інтересів, потреб і цілей.

В межах дослідження цінними вважаємо висновки Т. Вдовичин, О. Сікора, Т. Кобильник та Н. Винницької, адаптування яких до проблематики розгорнутого наукового пошуку дає змогу стверджувати, що АС навчання, застосовані для створення персоналізованих освітніх середовищ, враховують такі можливості:

- *різноманітність та доступність* різних видів обладнання, матеріалів та видів активності, що дозволяє персоналізувати освіту, апелюючи до індивідуальних інтересів та переваг здобувачів;

- *відсутність обмежень* у виборі діяльності, що сприяє прояву суб'єктної позиції здобувачів, виникненню нових форм мотивації, сприйняттю простору як психологічно безпечного та розкриттю творчого потенціалу;

- *взаємодія з простором*, реалізація предметного вибору, зміни просторового оточення, що дозволяє здобувачам виявляти освітню активність;
- *самовираження та творча діяльність*, результатом яких є розкриття творчих та креативних здібностей, який дає поштовх розвитку ініціативності та впевненості у власних силах;
- *групова взаємодія та неформальне спілкування*, що сприяє розвитку навичок комунікації, кооперації, критичного мислення, рефлексії та, як результат, призводить до особистісного розвитку;
- *систематична самотійна робота* та розподіл часу на навчання і відпочинок, що сприяє формуванню почуття фізичної та емоційної безпеки, а також навичок самотійної роботи, самоконтролю та рефлексії, а це, у свою чергу, веде до успішного досягнення індивідуальних освітніх цілей;
- *відповідність індивідуальним, віковим, психофізичним особливостям* з метою найповнішої реалізації здібностей та природного потенціалу з урахуванням вікових особливостей та когнітивних стилів навчання, а також з метою підвищення здатності до саморегуляції (Вдовичин, Сікора, Кобильник & Винницька, 2024).

Важливою перевагою АС навчання є можливість *реалізації безшовних інтеграцій різноманітних цифрових технологій*, платформ, застосунків. Адже нині сфера освіти пронизана інноваційними цифровими рішеннями, без використання яких неможливо уявити освітній процес. На думку О. Шелевер, Л. Капітан та О. Коновалова, ключовим інструментом використання потенціалу персоналізованої освіти є інтеграція систем управління освітою та систем адаптивного навчання, що можуть охоплювати різноманітні засоби (Шелевер, Капітан & Коновалов, 2024, с. 271). Крім того, безшовна інтеграція дає змогу *підвищувати доступність освіти*.

Взаємодоповнювальне поєднання АС навчання з системою LMS робить доступним навчальний контент незалежно від фізичного розташування здобувачів. Така доступність руйнує територіальні, часові, географічні та інклюзивні бар'єри. Інтеграція АС з LMS дозволяє безперешкодно збирати та

аналізувати дані про перебіг освітнього процесу, які розкривають детальне уявлення про реалізацію здобувачами індивідуальних траєкторій навчання. Такі дані розширюють можливості не лише МФЦТ, але й студентів. Останні можуть приймати зважені рішення про досягнення освітніх цілей, тоді як викладачі розширюють обізнаність про ефективність елементів АС навчання, що дозволяє безперервно вдосконалювати їх та впроваджувати відповідні методичні й технічні зміни.

Наскрізна інтеграція АС навчання з LMS є інструментом створення персоналізованих освітніх середовищ. В такій діаді LMS виступає в ролі засобу передачі контенту, який коригується на основі даних, одержуваних у режимі реального часу, таких як отримані оцінки, темпи навчання та характер взаємодії. Описана синхронізація має на меті відбір для кожного здобувача індивідуального освітнього матеріалу, що відповідає рівню розвитку знань, вмінь і навичок *й забезпечує високу залученість до навчання.*

Відмінною особливістю АС навчання вважаємо можливість *адаптації у реальному часі.* За допомогою інтеграції з LMS АС оперативно вносять корективи в індивідуальний маршрут здобувача. Якщо він демонструє володіння певною темою, її зміст може адаптується для надання більш складного матеріалу, що ініціює зацікавленість та активність учасників освітнього процесу під час взаємодії із запропонованим контентом.

Персоналізована освіта вагомим складником постулює *швидкий зворотний зв'язок та тьюторську підтримку навчання.* АС містять технічні можливості для налагодження оперативного персоналізованого зворотного зв'язку та механізмів підтримки, які, найчастіше, в практичному аспекті реалізуються за допомогою чат-ботів. В процесі вивчення здобувачами контенту, АС виявляє сфери, де виникають труднощі, і надає необхідну підтримку, наприклад, пропонує додаткові ресурси або роз'яснення складових теми заняття.

Інтеграція адаптивного навчання з LMS забезпечує *масштабованість та послідовність* у реалізації освітніх програм в ЗФПВО. Адже освітні

організації, пропонуючи індивідуальний контент здобувачам, підтримують єдиний стандарт навчання для всіх відповідно до нормативних та правових вимог.

Існуюча система фахової передвищої освіти будується на основі принципів модульного підходу, який забезпечує компонування навчальних дисциплін так, щоб диференціація наук і навчальних предметів поєднувалася з синтезом наукових знань (Спірін, 2021). В руслі цього підходу модуль розглядається як змістовно завершена навчальна одиниця, як кластер, присвячений певній темі чи змісту. Перехід від дисциплінарного типу побудови освіти до модульного, на думку О. Кравець, надає можливості для побудови індивідуальних освітніх маршрутів як спеціального набору дисциплін/модулів, представлених у порядку, визначеному здобувачами. Технічні характеристики АС реалізують цю думку, забезпечуючи дотримання модульного підходу до проектування змісту освіти.

З позицій модульного підходу, в персоніфікованому освітньому середовищі професійної підготовки відбувається процес актуалізації продуктивних дій, інтеграція професійних знань, адаптивність усіх елементів фахової діяльності, освітніх ресурсів до профільної та рівневої диференціації процесу навчання. Ключовою одиницею процесу формування компетентностей здобувачів фахової передвищої освіти за умов впровадження дуального навчання виступає освітня ситуація. Такі освітні ситуації нині проектуються АС навчання відповідно до можливостей майбутнього фахівця. Ключовою метою діяльнісно-організованої адаптивної підготовки виступає створення умов для становлення здобувача як суб'єкта навчально-професійної діяльності.

Застосування АС для реалізації модульного підходу до побудови освітнього процесу в ЗФПВО, як свідчить аналіз освітніх програм, з одного боку, дозволяє структурувати зміст навчання, з другого – підсилює міждисциплінарну інтеграцію між дисциплінами навчального плану.

З розвитком цифрових комунікацій, як частини цифрової економіки, у фахову передвищу освіту прийшло так зване «змішане навчання», яке для багатьох сучасних організацій, які відчують необхідність в оперативних навчальних комунікаціях та високу динаміку змін соціального замовлення, є визначальним у проєктуванні змісту освіти. АС навчання органічно влітаються в концепцію змішаного навчання. Так, зарубіжні дослідження «змішаного навчання» презентовані у напрацюваннях Р. Алонсо (Alonso, 2025), С. Яман Каябіді (Yaman Kayadibi, 2025), вважають, що цю дефініцію як форму навчання характеризує поєднання традиційного навчання в ході особистого спілкування (віч-на-віч – face-to-face) з навчанням за допомогою застосування комп'ютерних технологій та адаптивних систем.

Дослідники акцентують увагу на самому факті змішування педагогічних адаптивних систем, а не формі проведення навчання (Vaughan, Graham, Dziuban & Teodoro, 2024). Тоді як М. Де. Бруджн-Смолдерс (M. De Bruijn-Smolders) та Дж. Сміт (J. Smit) акцентують увагу на розподіленості (наявності можливості асинхронних дій) взаємодії здобувачів і викладачів незалежно від місця і навіть часу (De Bruijn-Smolders & Smit, 2024), що дозволяє освітній системі існувати у двох площинах, які можуть доповнювати одна одну. Саме змішання є концептуальною основою, де вибудовуються множинні форми навчального взаємодії. Змішане навчання є вектором або, як його називають зарубіжні джерела, підходом, відмінною особливістю якого є пошук балансу між розподілом часу, що витрачається на традиційну взаємодію учасників освітнього процесу та самостійними діями здобувачів для досягнення освітніх результатів. Саме АС навчання містять значні інструменти для організації змішаного навчання в ЗФПВО.

Існуюча система фахової професійної освіти орієнтується на вдосконалення всіх аспектів управління та якості навчання здобувачів. Відтак є відкритою до впровадження АС, які, будучи сукупністю технологічних засобів, орієнтують освітянську спільноту на реалізацію та дотримання таких визначальних векторів організації навчання у ЗФПВО:

1. *Інтеграції теорії та практики*: даний аспект у фаховій професійній освіті є ключовим елементом, який забезпечує якісну підготовку фахівців. Цей підхід дозволяє випускникам не тільки оволодіти теоретичними знаннями, а й впевнено застосовувати їх на практиці.

2. *Модульне навчання*: освітній процес будується за модульним принципом, що дозволяє гнучко формувати освітні програми залежно від вимог професії та індивідуальних потреб учнів.

3. *Контекстне навчання*: професійна підготовка відбуватися у змодельованих умовах реальної професійної діяльності, що допомагає здобувачам краще зрозуміти і засвоїти матеріал, позитивно впливає на розвиток професійних компетентностей.

4. *Випереджальний характер навчання*: фахова професійна освіта орієнтується на перспективи розвитку виробництва та технологій, щоб випускники були готові до інновацій та могли працювати на сучасному обладнанні.

5. *Варіативність*: система фахової професійної освіти передбачає різноманітні освітні траєкторії, щоб задовольнити потреби різних категорій здобувачів.

6. *Розвиток ключових компетентностей*: у процесі навчання необхідно організовувати персоналізовані освітні середовища, щоб сприяти формуванню ключових компетентностей здобувачів, їхніх твердих та м'яких навичок.

Ці вектори наголошують на важливості застосування комплексного підходу МФЦТ до впровадження АС навчання в систему фахової професійної освіти. Адже вона спрямовується на підготовку фахівців, здатних ефективно працювати в сучасних умовах та постійно розвиватися у професії, забезпечуючи, таким чином, реалізацію нових цілей та завдань розвитку освіти.

Детальне вивчення АС навчання як засобу персоналізації освіти свідчить про те, що впровадження таких цифрових інновацій дасть змогу МФЦТ

реалізувати у ЗФПВО усі характеристики індивідуального онлайн-простору (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

**Ключові характеристики персоналізованого онлайн-простору, які забезпечують АС навчання у ЗФПВО**

<i>Характеристика</i>	<i>Зміст та особливості організації персоналізованого навчання</i>
варіативність	свобода вибору здобувачем опанування навчального контенту; активізація його суб'єктної позиції, що передбачає самостійне визначення ним темпу, часу, місця навчання відповідно до індивідуальної освітньої мети
доступність	Вільний доступ до матеріалів освітньої онлайн-платформи, навчального контенту, інструментів, технологій, ресурсів, виходячи з інтересів та потреб здобувача
відкритість	можливість вибору форм взаємодії в онлайн-просторі – парних та групових, що сприяє розвитку вмінь та навичок комунікації й кооперації зусиль для досягнення певної освітньої мети
трансформованість	можливість вносити зміни в онлайн-простір через запит контенту, який цікавить, з урахуванням освітніх цілей та потреб конкретного здобувача фахової освіти, а також можливість організувати свій особистий кабінет в онлайн-форматі та зони для групової та самостійної роботи
багатофункціональність	можливість трансформувати складові онлайн-простору під різні форми взаємодії

На основі аналізу існуючих досліджень сучасних авторів, що стосуються питання виокремлення позитивних аспектів від реалізації можливостей АС, до такого переліку віднесли: індивідуальний підхід до навчально-пізнавальної діяльності здобувачів; варіативність застосування традиційних та цифрових технологій навчання; гнучкий графік навчання; єдність вимог викладача, які висуваються до всіх студентів; можливість використовувати для навчання різноманітний інформаційний контент, у тому числі й електронного;

широкий набір «інструментів» для перевірки та контролю знань, умінь застосовувати знання; контроль роботи студента з дистанційним електронним навчальним курсом; підвищення якості навчання за рахунок візуалізації; можливість налагодження безперервного зворотного зв'язку; використання практично безмежного обсягу електронних освітніх ресурсів (у тому числі іншомовних); розвиток інформаційних й цифрових компетентностей здобувачів студентів.

Розвиток системи фахової професійної освіти в сучасних умовах орієнтований на підготовку кадрів, готових до професійної самореалізації та становлення. Зміна парадигми фахової передвищої освіти зумовлює також виникнення нових завдань, які повинні вирішувати МФЦТ в освітньому процесі, а саме:

- забезпечення відповідності освітніх програм підготовки особистісним запитам суб'єктів навчання на тлі врахування об'єктивних потреб ринку праці, сформованих векторів національної економічної політики, а також тенденцій у виробничій, науковій, соціальній сферах;
- структурна трансформація змістовних аспектів підготовки майбутніх фахівців в умовах одночасного оновлення, реалізації принципів підготовки випереджувального характеру з розвитком потенціалу здобувача з метою розвитку його професійної мобільності;
- діяльність в напрямі вдосконалення методичних практик організації навчання як цілеспрямованого процесу, що стимулює особистісне зростання та розвиток фахових компетентностей здобувачів;
- перехід від інформатизації до інтелектуалізації та цифровізації фахової передвищої освіти з дотриманням їх нерозривної взаємопов'язаності та вирівнюванням умов цифрового навчання, трансформацією існуючих практик підготовки, пошуком гібридних форматів освіти.

Реалізація окреслених завдань базується на розвиненій готовності МФЦТ впроваджувати нові цифрові рішення в освітній процес ЗФПВО. Сьогодні заклади вищої педагогічної освіти, де здійснюється підготовка

студентів за спеціальність 015 Професійна освіта з спеціалізацією 01539 пропонують сукупність технологічних, кадрових, інформаційно-технологічних ресурсів для досягнення ефективності згаданого процесу. Проте досліджуваному аспекту навчання МФЦТ приділено недостатньо уваги, що детермінує необхідність виокремлення особливостей, врахування яких підвищить динаміку формування анонсованої готовності.

### **1.3. Особливості підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до використання адаптивних систем у професійній діяльності**

Динаміка змін системи фахової передвищої освіти сьогодні потребує активної інтеграції ефективних цифрових інструментів (Тулашвілі, 2021), які визначають здатності та компетентності МФЦТ у сфері освіти. Досить довго технологічні конструктиви поруч із парадигмами в освітній системі не видозмінювалися. Однак, сьогодні через активізацію цифровізації та глобалізації, продовжують набирати оберти механізми та системи, що забезпечують доступність, індивідуалізацію та безперервність навчання здобувачів. У зв'язку з мінливістю сучасного світу МФЦТ повинні швидко адаптуватися до нових умов та вміти обирати цифрові засоби, які сприятимуть реалізації визначених пріоритетів.

Цифрова трансформація освіти вимагає від МФЦТ переходу до нових – більш ефективних – моделей організації освітнього процесу, серед яких і моделі адаптивного навчання, на основі використання АС й цифрового освітнього середовища ЗФПВО з метою досягнення кожним здобувачем освітніх результатів, необхідних для життя в цифровому суспільстві.

Сучасні вимоги до рівня професійної підготовки МФЦТ у галузі адаптивного навчання визначають необхідність змін як у педагогічних технологіях професійного навчання, так і у змісті освіти. Тобто зміст, форми, засоби, технології та методи навчання МФЦТ детермінуються

перспективними технологіями, насамперед цифровими. Адже використання АС навчання у професійній діяльності передбачає інтегрування та оперування різноманітними цифровими ресурсами. АС як конгломерати цифрових рішень вимагають від МФЦТ таких дій:

- реалізовувати відповідні цифрові інструменти для проведення простого аналізу та узагальнень про ефективність освітніх цифрових ресурсів;
- аналізувати взаємозв'язок між відповідною цифровою інновацією в структурі АС навчання та її ефективністю;
- відбирати необхідні освітні ресурси з поміж великої кількості існуючих, а також дидактично обґрунтованого збирати, класифікувати та організовувати освітні ресурси АС навчання;
- спілкуватися та взаємодіяти з іншими викладачами та здобувачами за допомогою різних цифрових інструментів, вбудованих в АС навчання, передавати інформацію та обмінюватися ресурсами, використовувати цифрову інформацію для педагогічно доцільного вираження своїх думок;
- правильно визначати та інтерпретувати значення отриманих результатів від реалізації АС навчання;
- використовувати цифрові ресурси або інструменти для колаборативного навчання та вирішення практичних завдань в освітньому процесі ЗФПВО.

В умовах глобалізаційних процесів, основою трансформації освіти, Л.Кононенко, О.Оришака та Є.Селіщева вважають розвинені цифрові компетентності педагогів професійного навчання, в тому числі МФЦТ. Адже змінені освітня реальність будується на вміннях педагогічних працівників інтегрувати та реконструювати цифровий освітній контент, творчо використовувати цифрові технології для вирішення проблем, розробляти нові ресурси цифрової освіти та створювати власні цифрові освітні продукти (Кононенко, Оришака & Селіщева, 2022). Вважаємо, що ефективне використання АС навчання передбачає не тільки ефективну реалізацію

цифрових інструментів МФЦТ для проведення освітньої практики та досліджень, а також сприяння цифровій інформаційній взаємодії здобувачів, звернення до потенціалу цифрових медіа та цифрових інструментів для творчої самореалізації, активне зацікавлення останніми досягненнями у галузі цифрових технологій.

Сьогодні революційна хвиля розвитку можливостей штучного інтелекту, технологій великих даних та нейромереж продовжує захоплювати освітню реальність. Простір життєдіяльності людини стає дедалі більш вертикалізованим та оцифрованим, тому навчання забезпечується цифровими технологіями (далі – ЦТ). Беззаперечно, вплив ЦТ у сфері освіти зростає з кожним днем. З прискоренням темпів цифровізації в усьому світі та поглибленим розвитком застосування цифрових технологій в освіті, цифровізація освіти вступила в новий період швидкого розвитку, що призвело до революційного впливу на модель підготовки МФЦТ (Лілік & Бивалькевич, 2021). З одного боку, цифрові технології прискорюють темп просування освіти до цифровізації чи навіть інтелектуалізації (Романовський, Гриньова, Жерновникова, Штефан & Фазан, (2018). З іншого – вимагають адаптованості до розвитку цифрової ери та відповідно до розвитку цифрового суспільства. Ключова відмінність цифрової епохи від традиційної мережевої чи інформаційної полягає в тому, що вона інтелектуальніша (Стойка, 2023).

В контексті нашого дослідження ця теза означає, що АС навчання можуть мати функції, дуже схожі чи навіть аналогічні функціям викладача в освітньому процесі. У цьому контексті, дослідники, зазначають що інтелектуальні агенти чи пристрої не замінять педагогів. Проте допоможуть їм виконати частину освітньої роботи. В умовах впровадження АС навчання МФЦТ потрібно не лише вміти ефективно використовувати ці технології для викладання змісту навчальних курсів, але й проектувати архітектуру таких інновацій.

З огляду на це, вважали, що важливою особливістю підготовки МФЦТ до інтегрування АС навчання чи їх елементів в освітній процес ЗФПВО є

*розвиток необхідних для цієї діяльності цифрових компетентностей студентів.* Як один із важливих увірачників професіоналізму педагогічних кадрів, цифрові компетентності, будучи ключовою силою, що сприяє якісному розвитку освіти в майбутньому, впливають на процес цифрової трансформації фахової освіти та якість інноваційної підготовки здобувачів. Відомо, що сучасні випускники спеціальності 015 Професійна освіта з спеціалізацією 01539 добре обізнані з можливостями цифрового середовища і вміють користуватися різними цифровими пристроями. Водночас, це не означає, що вони здатні ефективно реалізувати такі інновації в процесі використання систем адаптивного навчання. Розгорнутий науковий пошук передбачав розвиток цифрових компетентностей МФЦТ, щоб вони могли використовувати цифрові технології для впровадження інноваційних методів викладання змісту навчальних курсів в межах АС, проводити лекційні та практичні заняття та основи адаптивних цифрових застосунків, впроваджувати в процесі педагогічної практики елементи АС навчання та досліджувати технологічні інновації у сфері адаптивних технологій фахової освіти.

В науковій літературі до нині немає єдиного, загальноприйнятого визначення «цифрових компетентностей». Проте зростає інтерес до вивчення проблематики цифрової компетентності та грамотності майбутніх викладачів, зокрема й МФЦТ. Кількість публікацій на тему цифрових компетентностей, навичок та цифрової грамотності зростає, фактично, в геометричній прогресії. Тому в дискурсі педагогічної науки з'явилося кілька схожих термінів для опису способів використання цифрових застосунків у професійній діяльності. Зокрема ведемо мову про «цифрові компетентності», «цифрову грамотність», «цифрову компетентність». Ці терміни часто використовуються як взаємозамінні.

В напрацюваннях О. Романовського, В. Гриньової, О. Жерновникової, Л. Штефана та В. Фазан простежується позиція, згідно якої цифрова компетентність майбутніх педагогів охоплює цифрову грамотність, виражену сукупністю цифрових компетентностей, готовністю особистості ефективно

використовувати інформаційні та цифрові технології, вирішувати з допомогою них різноманітні завдання повсякденної та професійної діяльності, працювати з інформацією та забезпечувати безпеку всіх учасників освітнього процесу в режимі роботи онлайн (Романовський, Гриньова, Жерновникова, Штефан & Фазан, 2018). Це визначення, на наш погляд, розкриває взаємозв'язок між трьома термінами. Проте залишає поза увагою аспект використання АС навчання МФЦТ.

На думку Л.Тітової, цифрові компетентності педагогічного працівника визначають його здатність впевнено, обґрунтовано і творчо застосовувати інформаційно-комунікаційні (цифрові) технології для ефективного досягнення професійних цілей (Тітова, 2022). В рамках нашого дослідження, вважали, що цифрові компетентності МФЦТ охоплюють сукупність загальнопедагогічних та спеціальних професійних знань, вмінь і навичок, необхідних для створення персоналізованого освітнього середовища шляхом використання інформаційних і цифрових технологій при інтегруванні елементів АС навчання в освітній процес ЗФПВО.

Швидкий розвиток та фундаментальні педагогічні й технологічні дослідження нейротехнологій та штучного інтелекту, технологій 5G, великих даних, віртуально та доповненої реальності детермінує виникнення ситуації, за якої інтеграція цифрового інтелекту стає основною тенденцією у розвитку професійної освіти. Тому МФЦТ повинні володіти здатністю адаптуватися до роботи, навчання та життя в епоху цифрового інтелекту; обробляти, аналізувати та застосовувати мультимодальні дані, можливості штучного інтелекту з наукової, інноваційної та етичної точки зору. З іншого боку, передбачали, що оволодіння МФЦТ цифровими компетентностями дасть змогу уникнути професійної маргіналізації у спільному людино-комп'ютерному середовищі.

Рушійною силою реалізації АС навчання є інтеграція цифрових технологій та штучного інтелекту, що сприяє розширенню простору фахової освіти, впровадженню інноваційних форм навчання та підвищенню

ефективності викладання в нову епоху, забезпечуючи технічну підтримку та екологічне цифрове освітнє середовище. Реалізація цих цілей вимагає від МФЦТ володіння методикою використання різноманітних сучасних цифрових технологій та мов програмування. Відтак, до переліку особливостей підготовки МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності визначено *розширення обізнаності студентів про можливості інноваційних цифрових технологій (табл. 1.3) в структурі АС навчання на основі використання професійної складової змісту навчання у ЗВО.*

Відомо, що професійно-педагогічна освіта тісно пов'язана із соціально-економічними змінами в країні, відображає потреби суспільства у кваліфікованих кадрах та виражається у відповідних освітніх стандартах до підготовки МФЦТ. Відмінними рисами такої освіти виступають синергізовані властивості педагогічної та професійної складових навчання. Кінцевий орієнтир функціонування зазначеної системи – підготовка кадрів для сфери професійно-педагогічної освіти. Ця система дозволяє реалізовувати підготовку педагогічних кадрів на досить вузькі спеціальності, що й обґрунтовує її актуальність та прикладну цінність у сучасних умовах. У змістовному плані підготовка МФЦТ є процесом формування особистості, здатної до ефективного виконання повного спектру професійно-педагогічних функцій, а також до самореалізації у професійній діяльності.

*Таблиця 1.3*

**Інноваційні цифрові технології, що розширюють функціонал АС  
навчання**

<i>Технологія</i>	<i>Можливості в організації адаптивного навчання та розширення змісту професійної компоненти підготовки МФЦТ у ЗВО</i>
	Аналіз можливостей штучного інтелекту в організації персоналізованого освітнього середовища; усвідомлення завдання інтелектуальних систем у навчанні

Штучний інтелект та нейромережі	здобувачів; огляд існуючих моделей знань (онтології); застосування адаптивних систем в освіті; алгоритми для самонавчання технічних систем, їх модифікації та застосування у професійній педагогічній діяльності
Технології великих даних	вивчення окремих тем шифрування даних як видів кодування; розширення типів структурованих даних; розгляд основ обробки не тільки структурованих типів даних, а й неструктурованих даних; реалізація всіх алгоритмів обробки типових структур даних; вивчення основних методів аналізу великих даних та прийомів їх реалізації в АС
Технології безпроводного зв'язку	функціонування АС навчання на базі технології бездротового зв'язку, створення та використання фреймів АС як мобільних застосунків
Компоненти робототехніки	хмарні технології та інтелектуальні алгоритми як обов'язкові складові АС навчання
Системи розподіленого реєстру	розширення обізнаності про специфіку зберігання та подання інформації в базах даних АС навчання; розуміння зв'язку моделі розробки інформаційної адаптивної системи з її життєвим циклом; питання забезпечення безпеки та безперебійної роботи АС навчання

Доцільно зауважити, що багатоаспектність професійно-педагогічної діяльності МФЦТ проявляється у її спрямованості не тільки на засвоєння професійних знань, вмінь, навичок та способів діяльності, а й на розвиток, саморозвиток і становлення особистості професіонала у вузькій спеціалізації. Успішність реалізації такої складної професійно-педагогічної діяльності залежатиме від особистісного потенціалу педагога, від готовності до безперервного професійного саморозвитку. Професійна діяльність МФЦТ

багатогранна і характеризується складною структурою, що поєднує різні види діяльності. Вона охоплює безпосереднє навчання професії здобувачів (навчально-професійний компонент), науково-дослідну роботу, проектування освітніх програм, організаційно-технологічне забезпечення навчального процесу засобами цифрових технологій та АС навчання.

Описана комплексність підготовки МФЦТ забезпечується також *дуальністю кваліфікації випускників: вони готові до педагогічної діяльності та одночасно є фахівцями у галузі цифрових технологій, що дозволяє їм складніше та всебічно розуміти сутність АС навчання та практичні проблеми їх впровадження.* Припускали, що використання потенціалу професійної складової та актуалізація педагогічної складової підготовки МФЦТ стане підвалиною для інтеграції професійної кваліфікації та основ педагогічної майстерності студентів.

Важливою особливістю професійної підготовки МФЦТ до використання АС навчання у професійній діяльності криється в *тенденції професійно-педагогічної освіти до наскрізної інтеграції.* Інтенсивний розвиток педагогічної науки, спрямований на створення високотехнологічних та ефективних освітніх продуктів, що забезпечують на основі трансферу цифрових технологій в освітній процес оновлення методики навчання та персоналізацію й індивідуалізацію освіти викликає зміну в системі підготовки МФЦТ. Цю систему охоплює тенденція інтеграція, яка увиразнюється у взаємопроникненні дисципліна та відбиває об'єктивну діалектику природи знання. На практиці інтеграція відбувається як рух від роз'єднаності наукових знань до їх зв'язаності між собою. Описана реальність спрямовує розгорнутий науковий пошук до використання *потенціалу міждисциплінарної інтеграції відомостей про сутність та специфіку АС навчання, що містяться в змісті підготовки МФЦТ.* Адже тенденція інтеграції професійно-педагогічної освіти транслюється у взаємопроникненні змісту базової загальнопедагогічної підготовки фахівця згаданої спеціалізації та спеціальної професійної підготовки. Це передбачає поєднання синтезу компонентів змісту освіти

внутрішньопредметного та міжпредметного характеру, їх узагальнення на рівні фактів, понять, теорій та ідей, формування цілісної системи узагальнених знань, способів інтегрування АС навчання у професійну діяльність. Підтвердження доцільності звернення до можливостей міждисциплінарної інтеграції вбачаємо у тому, що вона підтримуватиме ідею експоненційного зростання наукової інформації про АС навчання та специфіку їх впровадження у фахову освіту.

За словами Б. Клименко, основною характеристикою сучасного світу є швидкі зміни (Клименко, 2025). Необхідність орієнтації МФЦТ у великому потоці інформації підсилює важливість практичної підготовки студентів у ЗВО. З іншого боку, така мінливість ініціює особливу увагу до підвищення здатності МФЦТ безперервно навчатися та адаптовуватися, щоб вони могли гнучко реагувати на швидкі зміни в технологіях та ефективно виконувати професійну діяльність у спільному людино-комп'ютерному середовищі. За словами Т. Мазурок, педагогічним ЗВО необхідно використовувати різноманітні педагогічні технології для збагачення професійного кругозору майбутніх педагогів щодо специфіки використання АС для управління навчанням (Мазурок, 2023).

За такої логіки важливим завданням вважали *забезпечення практико зорієнтованості підготовки МФЦТ до застосування АС навчання у професійній діяльності*. Поза як, мали на меті сформувати готовність студентів не лише освоювати та застосовувати професійні знання, а й успішно навчати інших (тут – здобувачів фахової передвищої освіти) подібних навичок. Практико зорієнтованість передбачає занурення студентів в змодельований контекст професійної діяльності та безпосередню участь у вирішенні завдань, що стосуються впровадження елементів АС у професійну діяльність. В педагогічних дослідженнях останніх років (Дембіцька & Сіверт, 2024; Джоголик, 2025; Сафонова & Михайленко, 2025) йдеться про те, що моделювання умов для вияву студентами практичних вмінь і навичок засновується на комплексному використанні традиційних та інноваційних

педагогічних технологій. Для організації практико зорієтованої підготовки МФЦТ до використання АС навчання було систематизовано сукупність загальнодидактичних та спеціальних технологій, які, прогнозуємо, активізують освітню діяльність студентів та дадуть змогу розширити досвід професійно-педагогічної діяльності. Наведемо перелік обраних технологій:

*Загальнодидактичні технології:*

*інтерактивні технології*, що передбачають ефективну взаємодію МФЦТ між собою та з викладачем й цифровим освітнім середовищем ЗВО – в методиці цих технологій, значущою формою організації освітньої діяльності є діалогічна комунікація, вибудована за допомогою дотримання принципів партнерства та співробітництва;

*технологія проєктної діяльності* – передбачали залучення МФЦТ до виконання професійно-педагогічних дослідницьких практичних завдань;

*цифрові технології* – сукупність технік, заснованих на цифрових інструментах та формах, таких як «спільне завдання», «конспект заняття», «цифровий воркшоп» тощо;

*кейс-технологія* – інтерактивна освітня технологія, спрямована на формування педагогічних і професійних компетентностей МФЦТ, що стосуються специфіки впровадження АС навчання через аналіз, обговорення та вирішення реальних або змодельованих проблемних ситуацій (кейсів), максимально наближених до умов їхньої майбутньої професійної діяльності;

*технологія проблемного навчання* – організація навчального процесу на основі дотримання принципу проблемності, характерною особливістю якого є систематичне вирішення професійно маркованих проблем, що стосуються інтегрування елементів та засобів адаптивного навчання у професійну діяльність;

*технології групової освітньої діяльності* провідною формою пізнавальної діяльності МФЦТ позиціонують групову взаємодію студентів над вирішенням запропонованої педагогічної ситуації або пошуку спільного

рішення для оптимізації навчального процесу в ЗФПВО засобами адаптивних систем;

*технології диференційованого навчання* передбачали використання різнорівневих завдань та розробку адаптивного освітнього контенту;

*технологія педагогічного супроводу навчання* орієнтувала викладачів ЗВО на забезпечення спеціально організованого та контрольованого процесу залучення суб'єктів освітнього процесу до взаємодії, в межах якої студенти отримували допомогу у вирішенні проблемних завдань та психолого-педагогічну підтримку;

*Спеціальні технології:*

технології мережевої взаємодії – організація навчання МФЦТ через можливості мережі Інтернет, що дозволить об'єднувати ресурси та взаємодіяти з будь-якої точки;

*технології змішаного навчання (blended learning)*, за якого поєднуюватимуться традиційні форми та онлайн-елементи освіти, що сприятиме розширенню обізнаності МФЦТ про можливості цифрових технологій в організації адаптивного навчання здобувачів фахової освіти;

*модульне навчання за допомогою спеціально створеного чат-боту* – розробка цифрового застосунку на базі модульного підходу, що забезпечує послідовне вивчення МФЦТ специфічних аспектів застосування АС у професійній діяльності;

*технології цифрового тьюторського супроводу освітньої діяльності МФЦТ в напрямі опанування методикою адаптивного навчання засобами ЦТ* (підтримка формальної, інформальної та неформальної освітньої діяльності студентів через соціальні мережі, застосунки миттєвих повідомлень, особисті блоги тощо).

В рамках практико зорієнтованого навчання важливе значення має дотримання принципу персоналізації. В основі якого лежить ідея актуалізації професійної суб'єктності МФЦТ щодо реалізації власних освітніх цілей, а також збагачення особистого досвіду використання елементів АС у

професійно-освітній діяльності. Іншим значущим постулатом вважали принцип багатосторонньої комунікації, що мав на меті забезпечення взаємодії учасників освітнього процесу, у тому числі через застосування нових форм комунікативної активності в цифровому освітньому середовищі ЗВО. На переконання Н. Бахмат та Л. Сидорук ЦТ відкривають нові можливості для реалізації інтерсуб'єктивної комунікації між усіма учасниками освітнього процесу як у синхронному, так і в асинхронному форматах, суттєво розширюючи традиційні методи комунікації, прийняті у очному навчанні (Бахмат & Сидорук, 2019).

Ідея практико зорієнтованості *підготовки МФЦТ до застосування АС навчання у професійній діяльності* спирається на методологію компетентнісного та діяльнісного підходів, які передбачають *врахування професійної специфіки* під час лекційних та практичних занять. Для цього необхідно моделювати ситуації професійної діяльності, які дозволяють продемонструвати майбутнім фахівцям цифрових технологій проблеми та труднощі, з якими вони можуть зіштовхнутись під час професійної діяльності. Суть цього принципу полягає в тому, що МФЦТ поступово від навчальної діяльності переходять до квазіпрофесійної діяльності та далі – до професійної діяльності. Очевидно, що підготовка МФЦТ до застосування АС неможлива без моделювання в освітньому процесі різноманітних практико-орієнтованих професійних ситуацій.

Слушною вважаємо думку М. Варламова та Ю. Дем'янової, що діджиталізація у глобальному вимірі зумовлює необхідність підготовки МФЦТ до реалізації професійної діяльності в цифровому середовищі освіти (Варламова & Дем'янова, 2021). Відтак, однією із засадничих особливостей навчання МФЦТ використовувати АС навчання у професійній діяльності вважали *насичення змісту підготовки цифровим контентом та забезпечення його інтерактивності*. З позицій середовищного підходу межах нашого дослідження актуалізується необхідність реалізації принципу інтерактивності як вектору забезпечення активної взаємодії МФЦТ із

систематизованим та розробленим цифровим контентом, що інтегрували в цифрове освітнє середовище ЗВО та спеціально авторський цифровий застосунок.

Передбачали, що саме інтерактивність цифрового контенту реалізуватиме суб'єкт-об'єктну взаємодію МФЦТ з навчальним матеріалом, різноманітність якого в цифровому освітньому просторі перевершує традиційні засоби навчання. Підібраний цифровий контент розширюватиме цифровий простір освітнього середовища ЗВО та дозволить використовувати в освітньому процесі відкриті та доступні цифрові ресурси – масові відкриті онлайн-курси, електронні підручники та навчальні посібники, електронні освітні ресурси, віртуальні лабораторії та інше програмне забезпечення навчального призначення.

Цінною вважали позицію С. Доценко та Б. Клименко, що інтерактивність цифрового контенту досягається шляхом впровадження сучасних засобів навчання, зокрема:

- *мобільних застосунків* (Доценко & Клименко, 2023);
- *найсучасніших інтерактивних цифрових освітніх ресурсів, інноваційних цифрових технологій*, у тому числі хмарних та технології «блокчейн»;
- *різноманітних гаджетів* (планшетів, мобільних телефонів) у навчальних цілях, у тому числі у форматах дистанційного, мобільного та змішаного навчання;
- *smart-телебачення* та інших розумних пристроїв, відеотрансляцій, бездротових мереж в освітньому процесі;
- *великих даних* (Big Data) та напрацювань, пов'язаних з можливостями штучного інтелекту;
- *організаційних цифрових інновацій*, що застосовуються в управлінні освітою та у контролі результатів навчання;
- *централізованих баз даних*;

- засобів для створення та відстеження «цифрового сліду студентів»;

- застосунків та систем *персоналізованої й безперервної* освіти (lifelong learning) та інші.

Сучасна професійна освіта спирається на принцип адаптивності, резюмує О. Ляшенко, який є ознакою сучасних дидактичних систем (Ляшенко, 2019, с. 186). В рамках нашого дослідження адаптивність передбачала управління процесом підготовки МФЦТ до використання АС у професійній діяльності в цифровому сегменті освітнього середовища ЗВО на основі аналізу динамічних характеристик навчальної діяльності студентів, які отримуються шляхом діагностики та моніторингу успішності опанування змістом обраних для дослідження дисциплін. Припускали, що адаптивність до потреб та можливостей кожного студента ініціюватиме їхню залученість до розробленого цифрового контенту та традиційних навчальних матеріалів, що стосуються проблематики впровадження АС у фахову освіту. З огляду на це, до переліку особливостей підготовки МФЦТ до окресленого аспекту професійної діяльності належить сприяння підвищенню *особистісної залученості студентів до опанування спеціальними знаннями, вміннями і навичками шляхом варіативності засобів освітньо-професійної діяльності та надмірності цифрового й традиційного контенту.*

Дотримання адаптивності вимагає забезпечення варіативності освітнього контенту насамперед за змістом, за формами подання, що орієнтовані на індивідуальні особливості студентів. Водночас, особистісна залученість МФЦТ активізується під час використання засобів навчання, що спрямовують студентів на активну освітню діяльність щодо:

- аналізу функціональних можливостей різних LMS Moodle та їхнього потенціалу для адаптивного навчання;

- порівняння та узагальнення наукових джерел для виявлення передового досвіду адаптивного навчання;

- визначення конкретних цілі навчання та проєктування цифрового контенту, який необхідно інтегрувати в LMS;
- розробки критеріїв, які будуть використовуватись для оцінки роботи здобувачів в межах АС, наприклад, контрольних робіт, завдань та тестів;
- виокремлення критеріїв для аналізу профілів здобувачів з метою виявлення переваг тих чи інших елементів АС у навчанні;
- виявлення можливостей LMS Moodle для організації адаптивного навчання та проєктування адаптивних модулів навчання тощо.

Примітно, що засоби навчання традиційно класифікують на загальнодидактичні і спеціальні. Апелюючи до цієї точки зору, вважали, що до переліку загальнодидактичних в межах дослідження доцільно віднести такі: пристрої для доступу до електронних освітніх ресурсів (персональні комп'ютери, ноутбуки та інші гаджети), друковані підручники та посібники, демонстраційні матеріали, спеціалізоване навчальне обладнання, інший інвентар та допоміжні інструменти. Перелічені засоби забезпечують базову підтримку процесу підготовки МФЦТ до використання АС у професійній діяльності, зберігаючи свою актуальність як і традиційному, так й в оновленому контексті навчання студентів цієї спеціальності.

Своєю чергою, спеціальні засоби навчання (табл. 1.4) виступають інтегрованими інструментами підготовки МФЦТ до використання АС у професійній діяльності й актуалізуються в умовах цифрової трансформації освіти. Засоби, що входять до згаданої категорії відкривають широкі можливості для реалізації принципу адаптивності, забезпечуючи ефективну підтримку освітнього процесу у цифровому середовищі.

*Таблиця 1.4*

**Спеціальні засоби навчання, що активізують залученість МФЦТ до опанування методикою реалізації АС навчання у професійній діяльності**

<i>Засоби навчання</i>	<i>Сутність засобу та специфіка його</i>
------------------------	--

	<i>використання</i>
відеолекції	різновид лекції або навчального заходу, призначеного для передачі МФЦТ теоретичного змісту з метою формування знань з конкретної теми, на основі відеоматеріалів, що транслюються фронтально або індивідуально
AR (augmented reality) – доповнена реальність	поєднує реальні об'єкти освітнього середовища з цифровими елементами
бот-симулятори	інтерактивні програми, що працюють на основі алгоритмів, для відпрацювання спеціальних професійно-педагогічних вмінь і навичок шляхом вирішення конкретних завдань
електронні підручники	дидактико-методичний і програмно-інтерактивний засіб, що відображає інформацію в різних формах, є портативним джерелом знань
електронні освітні ресурси	ресурси, представлені в електронно-цифровій формі, для використання яких необхідні засоби обчислювальної техніки
джерела інформації в різних середовищах, включаючи віртуальні та метавсесвітні	забезпечують іммерсивний навчальний досвід МФЦТ, сприяють активній взаємодії з контентом та іншими учасниками освітнього процесу, створюють умови для спільної роботи, обговорень та вирішення освітньо-професійних завдань у реальному часі
віртуальні тренажери або симулятори	детально відтворюють реальні процеси в цифровому середовищі, дають можливість практикувати нові педагогічні вміння і навички в безпечному режимі
VR (virtual reality) – віртуальна реальність)	формує штучне середовище для занурення у змістовний контент МФЦТ

Резюмування позицій сучасних дослідників (О. Ляшенко (2019), А. Пацьора (2024), Я. Сікора (2023), О. Трифонова (2019) та ін.), котрі вивчали специфіку підготовки МФЦТ в умовах цифрового освітнього середовища спрямувало до висновку, що підготовка студентів до використання АС навчання у професійній діяльності буде дієвою, якщо проектування змісту навчання та контенту освітнього середовища ЗВО здійснювати з опорою на тематичні модулі дисциплін. Проте, *дотримуватись варіативності й*

надмірності модулів, яка реалізується за рахунок відкритості середовища та можливості підключення освітнього контенту з відкритих джерел мережі Інтернет. Це забезпечуватиме варіативність навчання, створюватиме умови для персоналізації підготовки й відкриватиме можливості для формування професійно-суб'єктної позиції МФЦТ.

Один із важливих аспектів, на який звертають свою увагу сучасні науковці в контексті вивчення специфіки навчання МФЦТ полягає у значущості суб'єктного підходу до організації освітньої діяльності студентів. Цей підхід передбачає розгляд кожного МФЦТ як активного учасника освітнього процесу, що має власні професійно-освітні цілі, інтереси і потреби. Припускали, що успішність підготовки МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності значною мірою залежить від застосування суб'єктного підходу, який дозволяє освітній системі бути більш гнучкою до індивідуальних потреб та мотивів студентів, сприяючи активному та ефективному навчанню. В контексті упровадження окресленого підходу відбувається формування професійно-суб'єктної позиції МФЦТ, вважає О. Потапчук (Потапчук, 2024). Зокрема, автором запропоновано концепцію підготовки студентів цієї спеціальності до виконання професійних функцій в цифровому просторі закладу освіти, яка тісно інтегрувала практичну роботу з теоретичним навчанням та науково-дослідницькою діяльністю. Ідея згаданої концепції спрямована на створення гнучкого та динамічного освітнього процесу, зміст якого адаптується до індивідуальних потреб та інтересів кожного студента та ініціює почерговість практичної та теоретичної роботи МФЦТ щодо впровадження цифрових інновацій у професійну педагогічну діяльність. Таким чином, забезпечується глибока інтеграція теорії та практики, що виступає основою для формування професійно-суб'єктної позиції МФЦТ та професійного кругозору студентів.

Динамічний розвиток ЦТ зумовлює ще одну особливість підготовки МФЦТ до використання АС у професійній діяльності. Адже фахівці на практиці зіштовхуються з тим, що часто виникає розрив між знаннями,

вміннями, навичками, компетентностями та реальними потребами освітньої галузі та економіки загалом у висококваліфікованих педагогах, здатних реалізувати адаптивне навчання. Проблемою, характерною саме для МФЦТ, є те, що мови програмування, ЦТ та всі галузі комп'ютерингу в цілому перебувають у стадії активного розвитку, що вимагає від фахівця постійного підвищення своєї кваліфікації протягом усієї своєї професійної кар'єри. З огляду на це, зміст підготовки МФЦТ до використання АС необхідно *проектувати з врахуванням випереджального характеру розвитку ЦТ в освіті.*

Тобто підготовка педагогів професійного навчання за цією спеціалізацією має не лише відповідати поточним вимогам до професії, а й передбачати майбутні зміни в освітній сфері та суспільстві загалом. Це стане гарантом того, що підготовка збереже свою актуальність та ефективність, сприяючи формуванню висококваліфікованих, адаптивних та інноваційних МФЦТ, які готові до викликів сучасного світу.

Реалізація ідеї випереджального навчання апелює до інтенсифікації підготовки МФЦТ до згаданого аспекту професійної діяльності шляхом більш повної реалізації творчого потенціалу особистості студентів, фундаменталізації педагогічних та професійних знань, що сприяє гнучкості навчання та швидкому реагуванню на зміни потреб системи фахової передвищої освіти та ІТ-сфери.

Узагальнюючи результати багатьох досліджень, резюмували, що інтенсифікація досягається за рахунок якісних змін в організації підготовки МФЦТ до використання АС у професійній діяльності, що дозволяють підвищити ефективність, доступність та відтворюваність інтенсивного навчання. Тобто інтенсифікація в межах дослідження висуває завдання впровадження у практику навчання інноваційних педагогічних технологій. Зокрема ведемо мову про такі напрями вдосконалення процесу підготовки МФЦТ до використання АС у професійній діяльності як:

– оптимізування процесу передачі зростаючого обсягу інформації про АС навчання та ЦТ в контексті підвищення ефективності професійної педагогічної діяльності;

– актуалізацію ціннісно-діяльнісного змісту дисциплін професійної та педагогічної складових підготовки МФЦТ засобами сучасних педагогічних технологій;

– орієнтацію на результативність обраного аспекту підготовки МФЦТ на основі моніторингу результатів навчання студентів та звернення до потенціалу формувального оцінювання;

– технологічне забезпечення освітнього процесу, спрямоване на формування готовності МФЦТ до проєктувальної та дослідницької діяльності в напрямі пошуку дієвих засобів адаптивного навчання у ЗФПВО.

Новий період у розвитку інформатизації фахової передвищої освіти, який пов'язаний із застосуванням цифрових технологій нового покоління заснований на інтеграції цифрових технологій та освіти. Описана тенденція набуває масштабного цивілізаційного характеру. Відтак, необхідно удосконалювати процес підготовки МФЦТ до використання систем чи елементів адаптивного навчання, яке нині отримало широке поширення через популяризацію дистанційного, змішаного, мобільного та онлайн-навчання й необхідністю реалізації особистісно-орієнтованої парадигми освіти. Інноватизація цього аспекту навчання МФЦТ вимагає дотримання виокремлених особливостей в освітньому процесі ЗВО.

## **Висновки до розділу 1**

Тло функціонування інституту освіти кардинально змінюється під впливом цифровізації та сучасних реформ, які проголошують важливість персоналізації та індивідуалізації освіти. Значущим це питання стає й для розвитку системи професійно-технічної освіти. В площині якої присутність засобів персоналізованого навчання сьогодні невелика. Однак парадигма

навчання фахових молодших бакалаврів нині проголошує важливість підтримки адаптивності освіти та реалізації індивідуальних потреб і здібностей здобувача. Аналіз зарубіжної наукової літератури вказує на значні можливості АС у реалізації індивідуальних можливостей здобувачів, забезпечення інклюзивності освіти, персоналізованого навчання. Підсумовано, що адаптивні навчальні системи відображають деякі характеристики студента в «моделі студента» і застосовують цю модель для адаптації різних аспектів програмованого навчання та контролю знань. Аналітичний огляд користувацьких інтерфейсів та фреймів популярних АС навчання свідчить, що ідеї адаптивності в навчанні впроваджується через забезпечення: зворотного зв'язку між здобувачами та викладачами (наприклад, Smart Sparrow, Knewton, DataCamp, oefenweb, Pearson My Lab&Mastering); різнорівневої адаптації контенту; існування аналітичних дашбордів та звітів про проходження курсів для викладачів і студентів (ALEKS, Fishtree, i-ready, Learn Smart, McGraw-Hill Education, lexialearning); формату гри (oefenweb, dreambox) та інтерактивності взаємодії з освітніми матеріалами; формувального оцінювання (dreambox, cogbooks). Технологічна архітектура сучасних адаптивних педагогічних платформ включає кілька ключових компонентів: модуль збору та аналізу даних, модуль моделювання здобувача, модуль адаптації контенту та модуль педагогічних стратегій.

Вивчення освітньої реальності та випереджального розвитку ЦТ як засобів організації навчання здобувачів фахової передвищої освіти спрямувало до конкретизації ключових актуалітетів підготовки МФЦТ до використання АС у професійній діяльності (нормативно-правове регулювання цифровізації навчання на всіх його рівнях; необхідність наскрізної реалізації персоніфікованого підходу, що базується на ідеях особистісно-зорієнтованої освіти; можливості використання адаптивного електронного навчання для оцінювання результатів освітньої діяльності та виявлення індивідуальних відмінностей між здобувачами; перспективи побудови персональної освітньої траєкторії здобувачів у ЗФПВО; зростаюча технологічність фахової

передвищої освіти, яка продиктована вимогами до якості підготовки здобувачів; широкі можливості АС для забезпечення різноманітних стилів та темпів навчання здобувачів; застосування АС для формування мотивації та відповідальності здобувачів за результати навчання; проектування в ЗФПВО персоналізованого адаптивного освітнього середовища засобами АС; можливість реалізації безшовних інтеграцій різноманітних адаптивних цифрових технологій, платформ, застосунків в структуру цифрового освітнього середовища ЗФПВО; АС підвищують доступність освіти та забезпечують високу залученість здобувачів до навчання; АС властивий широкий функціонал для налагодження швидкого зворотного зв'язку та тьюторської підтримки навчання).

Мінливість ландшафту освітнього середовища диктує потребу в зміні підходів до підготовки МФЦТ до впровадження АС у професійну діяльність. Удосконалення окресленого аспекту навчання студентів, котрі здобувають спеціальність 015 Професійна освіта з спеціалізацією 01539 базується на дотримання низки особливостей в освітньому процесі ЗВО, а саме: розвиток цифрових компетентностей студентів; розширення обізнаності студентів про можливості інноваційних цифрових технологій в структурі АС навчання на основі використання професійної складової змісту навчання у ЗВО; використання потенціалу дуальності кваліфікації випускників цієї спеціальності; звернення до потенціалу міждисциплінарної інтеграції відомостей про сутність та специфіку АС навчання, що містяться в змісті підготовки МФЦТ; забезпечення практико зорієнтованості підготовки МФЦТ до застосування АС навчання у професійній діяльності; насичення змісту підготовки цифровим контентом та ініціювання його інтерактивності; сприяння підвищенню особистісної залученості студентів до опанування спеціальними знаннями, вміннями і навичками впровадження АС шляхом варіативності засобів освітньо-професійної діяльності та надмірності цифрового й традиційного контенту; дотримання варіативності й надмірності

освітнього контенту; формування професійно-суб'єктної позиції МФЦТ; врахування випереджального характеру розвитку ЦТ в освіті.

**Зміст першого розділу відображено в таких публікаціях автора:**  
Луцишин, 2023; Horbatiuk, Sitkar, Lutsyshyn, Sitkar, Ozhha, 2024; Луцишин, 2024; Луцишин, 2024а; Луцишин, 2024с; Луцишин, 2024d.

## РОЗДІЛ 2

### ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ І СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЗВО ДО ЗАСТОСУВАННЯ АДАПТИВНИХ СИСТЕМ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

#### **2.1. Сутнісне наповнення готовності майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем та структурна експлікації її складників**

Українське суспільство нині живе в епоху змін, які відбуваються у всіх сферах, у тому числі політичній, соціальній, економічній. Освітня сфера в ХХІ ст. також зазнала суттєвих змін. Збільшилися вимоги до випускників педагогічних ЗВО. Так, наприклад сучасний МФЦТ як викладач закладів професійно технічної та фахової освіти повинен не лише передавати здобувачам знання у готовому вигляді, а й володіти методикою викладання змісту навчання засобами сучасних ЦТ та АС навчання. Очевидно, що підготовка МФЦТ – явище багатоаспектне, адже передбачає формування цілого комплексу компетентностей, необхідних для успішного здійснення педагогічної взаємодії в оновлених форматах та формах освітньої діяльності. В умовах глобальної інформатизації та технологізації всіх сторін життя суспільства, його динамічності та стрімкості, МФЦТ виступають ініціаторами та реалізаторами існуючих технологічних можливостей платформ електронного навчання. Саме популярні платформи, які застосовуються у ЗФПВО, відкривають широкі можливості для використання нових віртуальних форматів освіти та змінюють підхід до організації навчання здобувачів: від колективістського до персоналізованого.

Порівняння рівня розвитку адаптивних систем навчання в рамках фахової передвищої освіти з іншими країнами, за даними міжнародного рейтингу інформаційного розвитку (Adaptive Instructional Systems, 2023, р.

46), дозволяє констатувати той факт, що ця сфера впровадження ЦТ в нашій країні розвинена недостатньо (Боярська-Хоменко 2025), проте на даному етапі накопичено значні теоретичні та практичні розробки щодо інтегрування елементів АС навчання в популярні електронні платформи (Медведєв 2025), наприклад, Moodle.

Необхідність вдосконалення системи підготовки педагогічних кадрів у сфері ІТ простежується й в курсі нашої держави на цифровізацію освіти. Що, закономірно, оскільки за умов становлення суспільства нового типу конкурентоспроможність будь-якого фахівця суттєво залежить від рівня володіння ним ЦТ. У зв'язку з цим виникає необхідність якісного оновлення змісту процесу навчання МФЦТ, щоб задовольнити ті нові вимоги, які висуває соціальне замовлення до процесу забезпечення цифровізації та персоналізації фахової передвищої освіти. Поглиблення особистісної зорієнтованості на конкретного здобувача пов'язане із переходом на нові освітні стандарти фахової освіти, що регламентують не лише оновлення змісту освіти, а й вимоги до створення в закладі освіти особливого індивідуалізованого освітнього середовища, побудованого насамперед на основі АС навчання та ефективного використання ЦТ.

У цих умовах МФЦТ повинні бути готовими не тільки до усвідомленого та системного застосування АС у своїй професійній діяльності, а й до впровадження їх у повсякденну практику роботи ЗФПВО. Адже, реалізація ідей адаптивного навчання передбачає підтримку функціонування та постійне вдосконалення інформаційної системи ЗФПВО, що об'єднує, за допомогою ЦТ, програмні та технічні засоби, навчально-методичне, організаційне та інформаційне забезпечення, й спрямовується на підвищення ефективності та якості освітнього процесу. Знання про сутність та специфіку адаптивного навчання динамічно змінюються під впливом розвитку ЦТ та наповнення глобальної мережі новими дослідженнями (Носенко, 2018). Це також накладає відбиток на функціонал МФЦТ. З-поміж іншого, вони повинні продуктивно

організовувати власну професійну діяльність в напружених ситуаціях інформаційної та емоційної перевантаженості.

Зважаючи на висловлені думки, в контексті нашого дослідження припускали, *готовність МФЦТ до застосування АС навчання у професійній діяльності як складне особистісне утворення є необхідною складовою моделі сучасного фахівця ІТ*. Задля визначення напрямів удосконалення освітнього процесу у ЗВО з метою формування дослідженого феномену прийнято дослідницьке рішення конкретизувати його складники. Для цього здійснено теоретико-синтезуючий аналіз сучасних наукових публікацій, які стосуються проблематики підготовки МФЦТ до різноманітних аспектів професійної діяльності, пов'язаних з використанням цифрових інновацій в практиці організації навчання у ЗФПВО.

Розглянемо детальніше погляди дослідників на структуру тих феноменів, що певним чином відображають здатність студентів інтегрувати елементи АС у професійну діяльність. Поза як, вважали доцільними описати вимоги до нових освітніх результатів МФЦТ, уточнити та переосмислити професійні компетентності, якими повинен володіти викладач, працюючи в цифровому середовищі, заснованому на ідеях адаптивного навчання. Притримувались думки, що описані складники згаданої готовності мають мати випереджальний характер, щоб на момент завершення навчання у ЗВО, сформовані компоненти були актуальними. Водночас, враховували той факт, що визначені в нормативних документах вимоги до професійної підготовки МФЦТ дещо відстають від динаміки змін у сфері освіти, каталізатором яких є цифрова трансформація освіти.

Так, готовність МФЦТ до застосування ЦТ у професійній діяльності, в структурі фахової компетентності, на переконання Н. Ничкало (2021) відіграє важливу роль в сучасних умовах цифрової трансформації освіти. Труднощі практикуючих викладачів, ведуть мову І. Гевко та Л. Гільтяй пов'язані з ефективним використанням АС навчання у ЗФПВО, головним чином,

визначаються недостатнім ступенем готовності до такої діяльності (Гевко & Гільтай, 2020).

За словами М. М'ястковської, І. Кобилянської та Д. Кисюк педагогічна діяльність майбутніх фахівців з професійної освіти щодо впровадження ЦТ потребує не лише цифрових компетентностей, але й високого рівня психолого-педагогічних знань, сформованості соціально значущих особистісних якостей, професійної спрямованості, морально-вольової стійкості (М'ястковська, Кобилянська & Кисюк, 2023). Резюмування напрацювань дослідників, дало змогу підсумувати, що вони апелюють до виокремлення таких компонентів анонсованої готовності: мотиваційно-ціннісний – відбиває сукупність стійких мотивів до майбутньої професійної діяльності; характеризується позитивним ставленням МФЦТ до питання застосування ЦТ для організації навчання у ЗФПВО; когнітивний – система знань, умінь та навичок МФЦТ про роботу в умовах застосування ЦТ навчання; діяльнісний – полягає в практичному втіленні професійно-педагогічних знань МФЦТ при роботі із ЦТ та дозволяє перетворювати мотиви, інтереси, ціннісні орієнтації та знання на реальні дії майбутнього педагога в ході вирішення професійних завдань; рефлексивний – охоплює спрямованість МФЦТ до оволодіння перспективними методами, прийомами та засобами ЦТ, що дозволяють здійснити технологічну розробку новітніх систем навчання та до безперервної самоосвіти.

Науковці переконані, що формування готовності МФЦТ до реалізації інформаційних технологій у професійній діяльності засноване на постійній активній очній та дистанційній взаємодії студентів в рамках освітньої діяльності у ЗВО. Вона досягається шляхом інформаційного обміну між учасниками освітнього процесу. Узагальнення наведеного припущення дає змогу підкреслити, що автори відносять до змісту поняття готовності не тільки професійні якості, необхідні МФЦТ до роботи в умовах цифровізації освіти, але й, безпосередньо, процес формування цих якостей під час навчання у педагогічному ЗВО (М'ястковська, Кобилянська & Кисюк, 2023).

Звертаючи свої наукові розвідки до проблеми підготовки МФЦТ до застосування ЦТ О. Потапчук, вважає, що термін «готовність» передбачає багатокомпонентний склад (Потапчук, 2024). Будь-яку діяльність, підкреслює авторка, у тому числі професійну, можна розглядати відповідно до основних етапів цієї діяльності: потреба в діяльності та постановка мети; планування (на основі знань обираються оптимальні операції та засоби); безпосереднє здійснення діяльності; перевірка результатів та їх корекція; підбиття підсумків та оцінка діяльності. В дослідженнях О. Потапчук ці етапи діяльності знаходять відбиток у структурі готовності МФЦТ до реалізації цифрових інновацій в педагогічній діяльності. Так, дослідницею виокремлено потребнісно-мотиваційний, когнітивно-змістовий, діяльнісно-технологічний, рефлексивний компоненти згаданої готовності, які діагностуються за певними критеріями та показниками (Потапчук, 2024).

Своєю чергою О. Трифонова дослідила здатність МФЦТ впроваджувати ЦТ у професійну діяльність крізь призму витлумачення сутності інформаційно-цифрової компетентності (Трифонова, 2018). Вона, як резюмовано на основі аналізу наукового доробку дослідниці, структурує компоненти готовності студентів до реалізації ідей адаптивного навчання під час тотальної цифровізації освіти наступним чином: мотиваційний (професійно значущі потреби, мотиви інноваційної педагогічно-інженерної діяльності); пізнавально-когнітивний (знання про зміст професії педагога-інженера, про специфіку професійної діяльності, способи вирішення професійних завдань засобами ЦТ); операційно-діяльнісний (сукупність системних професійно-педагогічних знань, вмінь, навичок та способів виконання професійних дій шляхом впровадження ЦТ); рефлексивно-особистісний (відповідальність за результати інноваційної діяльності, спрямованість на самоосвіту). Проте О. Трифонова залишила поза увагою той аспект професійної діяльності МФЦТ, що стосується технологічної підтримки процесу застосування ЦТ.

Специфічне сутнісне наповнення готовності майбутніх інженерів-педагогів до реалізації потенціалу інформаційно-комунікативних технологій у професійній діяльності витлумачено в напрацюваннях Є. Івашева, О. Сахно, В. Грядущої, А. Денисової, А. Лукіяничук та С. Удовик. Науковці обґрунтовують необхідність та умови успішності підготовки педагогічних працівників закладів професійної (професійно-технічної) освіти до застосування ІКТ та доводять, що успішність професійної діяльності інженерів-педагогів та якість сучасної освіти залежить від рівня їхньої готовності до ефективного використання згаданих технологій. Компонентами описаної готовності дослідники обрали ті, що увиразнюють мотивацію до інноваційної діяльності (мотиваційний компонент), знання про сутність цифровізації фахової освіти (когнітивно-змістовний компонент), усвідомлення важливості самоосвітньої діяльності (особистісний компонент), обізнаність у сфері використання різноманітних ЦТ для організації освітнього процесу (діяльнісно-професійний компонент) (Івашев, Сахно, Грядуща, Денисова, Лукіяничук & Удовик, 2021). Здійснений аналіз наукової літератури свідчить, що дослідники виокремлюють структурні складники обраних феноменів з опорою на власне уявлення про специфіку професійної діяльності МФЦТ, соціальне замовлення до якості підготовки педагогів-інженерів та апелюючи до значущості і ролі ЦТ в освіті.

В рамках нашого дослідження розглядатимемо готовність МФЦТ до застосування АС навчання у професійній діяльності з погляду її зв'язку з професійною підготовкою загалом. Однак, розрізнятимемо поняття «готовність» та «підготовка» на основі дотримання такої позиції: досліджувану готовність вважатимемо невід'ємною частиною професійної підготовки МФЦТ та розумітимемо як інтегративну якість особистості педагога-інженера, яка у поєднанні зі спеціальними знаннями, практичними вміннями та навичками забезпечує відповідність діяльності професійним вимогам, необхідним для проектування та здійснення ефективного адаптивного навчання у ЗФПВО.

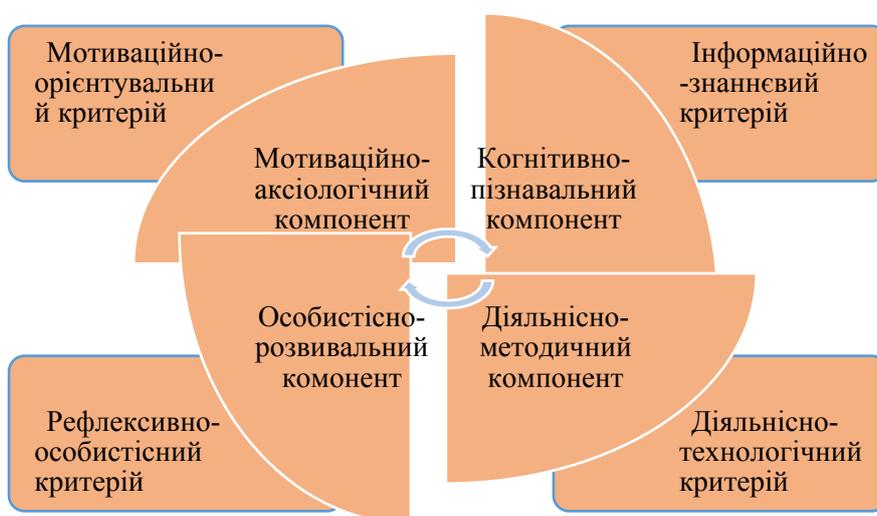
Звернення до вивчення всіх елементів, які сучасні науковці виокремлюють в певних феноменах, що стосуються особистості МФЦТ спрямувало до висновку про те, що часто використовується компонентно-критеріальна структура. Так, В. Кабак та Р. Горбатюк, вважають, що визначення критеріїв, які увиразнюються в конкретних показниках, є одним із найважливіших завдань при проєктуванні експериментального змісту підготовки МФЦТ засобами комп'ютерних технологій (Кабак & Горбатюк, 2015).

Тому припускали, що якщо ґрунтуватися на виявлених критеріях, то можна отримати повну картину про стан сформованості готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності. У психолого-педагогічних роботах, присвячених аналізу результативності різних систем, є різноманітні інтерпретації терміну «критерій», але вони зводяться до пояснення цієї категорії як міри для оцінки явища/феномену. У контекст розгорнутого наукового пошуку розглядали поняття критерій (від грец. *kriterion* – засіб для судження) як ознаку, яку можна покласти в основу визначення рівня розвитку та сформованості досліджуваного особистісного утворення.

В даний час, в сучасній науці теорії та практики педагогічної освіти сформувалися чіткі вимоги до обґрунтування критеріїв. Їхній зміст було адаптовано до проблематики дослідження, наведемо деякі з них: вони відбивають загальні закономірності становлення особистості педагога-інженера; відображають зв'язок між усіма елементами аналізованого досліджуваного феномену; містять чіткі характеристики, які свідчать про рівень сформованості готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності. Самі ці вимоги брали до уваги під час визначення критеріїв у рамках нашого дослідження.

Виходили з припущення, що різні аспекти професійно-суб'єктного розвитку МФЦТ несуть інтегративну функцію, то в структурі готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності виокремлено компоненти (мотиваційно-аксіологічний, когнітивно-пізнавальний, діяльнісно-

методичний, особистісно-розвивальний), кожному з яких притаманні відповідні критерії та показники як чіткі виразники вияву сформованості компонентів (рис. 2.1). Тобто запропоновано систему критеріїв та показників, щоб висвітлити всі специфічні аспекти досліджуваного феномену. Саме критерії та показники дають змогу аналізувати рівень розвитку окремих складників готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності. Зазначимо, що для опису критеріїв та показників з точки зору градації їх вияву у практичній освітньо-професійній діяльності було застосовано рівневий підхід.



*Рис. 2.1. Узагальнена структура компонентно-критеріальна структура готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності*

Проведення експериментальних педагогічних досліджень вимагає застосування певних підходів для переведення якісних показників у кількісні та доведення результативності запропонованих змін. Для цього використовують рівні під час опису стану сформованості досліджуваних феноменів. В теорії і практиці педагогіки нині відсутня єдино прийнята шкала рівнів. Тому науковці застосовують, здебільшого, шкали, які містять від трьох

до п'яти рівнів. Оптимальною в межах дослідження вважали шкалу, що містить опис стану сформованості готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності відповідно до чотирьох рівнів: високого, достатнього, задовільного, низького.

Розглянемо детальніше сутнісно-змістовне наповнення кожного компонента згаданої готовності та презентуємо характеристики вияву критеріїв і показників з точки зору обраної рівневої шкали.

Готовність до реалізації АС навчання у професійній діяльності базується на мотивації МФЦТ до оновлення, удосконалення та інноватизації навчання у ЗФПО. Водночас, потребує вияву мотивів здобуття обраної професії, тому першим компонентом в структурі анонсованого феномену обрано *мотиваційно-аксіологічний*. Цей компонент характеризується сформованою потребою студентів в оволодінні професійними знаннями, вміннями і навичками для ефективного здійснення професійно-педагогічної діяльності та методично доцільного застосування цифрових технологій в структурі систем адаптивного навчання; інтересом до розвитку компетенцій, необхідних для впровадження ЦТ, педагогічного проектування процесу адаптивного навчання, управління навчальним процесом в електронному освітньому середовищі шляхом використання елементів адаптивного навчання, персоналізації фахової підготовки здобувачів ЗФПВО, створення та розробки елементів АС; усвідомленням значущості систем адаптивного навчання в освіті; спрямованістю на професійне становлення як МФЦТ, здатного реалізувати професійні функції в змінній педагогічній реальності; сформованими професійними та особистісними цінностями інноваційної професійно-педагогічної діяльності. Критерієм мотиваційно-аксіологічного компонента вважали *стійку мотивацію МФЦТ та наявність у педагогів-інженерів сталого інтересу до застосування АС у професійній діяльності, генерування персоналізованого цифрового освітнього контенту*.

Система фахової передвищої освіти розвивається впритул із тенденцією запровадження елементів АС у процес навчання здобувачів. ЦТ в структурі

таких систем відкривають нові способи для проведення персоналізованих онлайн-занять, створення різноманітних електронних освітніх ресурсів та організації дистанційного навчання з опорою на індивідуальні здібності здобувачів. В полі професійно-педагогічної діяльності МФЦТ впровадження АС навчання вважається інноваційним вектором організації освітнього процесу. Отже, описана робота базується на *мотивації педагогів-інженерів у сфері ІТ до інноваційної педагогічної діяльності* (перший показник мотиваційно-аксіологічного компоненту). Будь-яка діяльність ґрунтується на мотивах, які виступають спонуками до неї. Мотивацію в сучасній психології розглядають як систему факторів (потреби, мотиви, цілі, наміри, прагнення та ін.), що викликають активність особистості та визначають спрямованість її поведінки (Малежик, 2020, с. 78).

Досліджуючи мотиваційну сферу майбутніх інженерів-педагогів О. Керекеша-Попова, резюмує, що мотиви педагогів професійного навчання безпосередньо впливають на ефективність професійної, в тому числі інноваційної та управлінської діяльності (Керекеша-Попова, 2020). Дослідниця припускає, що в структуру мотивації до інноваційної діяльності інженерів-педагогів мотиви самореалізації безпосередньо пов'язані з професійними педагогічними мотивами (Керекеша-Попова, 2020, с. 98).

Відповідно до позиції Ю. Козак, готовність педагогів професійного навчання до інноватизації навчання у ЗФПВО проявляється в реальній мотиваційній орієнтованості студентів на професійний та особистісний розвиток та саморозвиток в освітньому процесі (Козак, 2016). Слушними в цьому контекст вважали висновки Д. Корчевського, що важливими підвалинами розвитку мотивації до інноваційної професійної діяльності є розуміння сенсу впровадження новітніх педагогічних технологій та засобів їх реалізації, усвідомлення глибинного соціального навантаження обраної професії, позитивне ставлення до неї (Корчевський, 2015).

Уточнюючи складники мотивації педагогічних працівників до професійної діяльності Н. Морзе, Н. Василенко та М. Гладун, розглядають

насамперед такі мотиви – самовдосконалення, подолання труднощів, які виникають в процесі цифровізації освіти, становлення як конкурентоспроможного фахівця на ринку праці (Морзе, Василенко & Гладун, 2018).

Спираючись на ці дослідження, припускали, що мотиваційно-аксіологічний компонент готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності відбивається у сформованості прагнення до саморозвитку та самореалізації в освітній та майбутній педагогічній діяльності, яке відбивається в *стійкому інтересі студентів до вивчення специфіки, можливостей та векторів застосування згаданих інновацій в організації освітнього процесу у ЗФПВО* (другий показник). Адже впровадження АС вимагає забезпечення певних організаційних, технічних, інформаційних та навчально-методичних умов.

Студенти, котрі виявляють інтерес до персоналізації та засобів її реалізації в цифровому освітньому просторі, на переконання Ю. Смалюх, часто демонструють підвищену ініціативність в освоєнні інновацій, в тому числі ЦТ цифрові технології, та краще долають професійні труднощі завдяки сформованій внутрішній мотивації до здобуття обраної професії (Смалюх, 2018). Незважаючи на розуміння важливості ЦТ, практикуючі педагоги-інженери зіштовхуються із стійкими бар'єрами, серед яких ключовим є недостатній інтерес до такої діяльності. Так, В. Гриньова підкреслює, що саме низький рівень внутрішньої мотивації, а не відсутність технічних та методичних вмінь і навичок, найчастіше перешкоджає ефективному впровадженню АС в освітній процес (Гриньова, 2020).

Ведучи мову далі, зазначимо, що діяльність МФЦТ в сучасному цифровому середовищі визначає необхідність вияву не тільки знань, вмінь і навичок використання інноваційних педагогічних технологій в структурі АС, а й стійкості до цифрової трансформації освітнього процесу, здатності долати не тільки технічні, а й психолого-педагогічні бар'єри, що перешкоджають ефективній інтеграції АС в електронне освітнє середовище ЗФПВО. В умовах

цифрової трансформації освіти актуалізується важливість *усвідомленого внутрішнього прагнення МФЦТ до активного освоєння та творчого застосування АС у професійній діяльності, заснованого на особистій зацікавленості та переконаності в їхній цінності для освітнього процесу* (третій показник мотиваційно-аксіологічного компонента).

Досліджуючи можливості, проблеми і ризиків організації адаптивного навчання у цифровому середовищі ЗФПВО Р. Медведєв підкреслює, що значуще місце у структурі професійної компетентності інженерів-педагогів належить усвідомленому прагненні до освоєння нових педагогічних технологій, створення у професійній діяльності персональних освітніх середовищ, розробки адаптивного цифрового освітнього контенту (Медведєв, 2025).

Розглядаючи питання адаптивного навчання як новітньої технології організації освітнього процесу, Л. Шевченко наголошує на тому, що викладачі працюючи в цифровому середовищі мають демонструвати здатність долати психолого-педагогічні бар'єри онлайн-навчання, зберігаючи, при цьому, професійну мотивацію та вибудовуючи нові форми освітньої взаємодії (Шевченко, 2022). Погоджуючись з позицією Л. Мазурок, вважаємо, що застосування АС у професійній діяльності базується на внутрішній потребі студентів у використанні дієвих платформ і цифрових технологій, заснованій на пізнавальному інтересі, особистісних особливостях (відкритість новому, креативність) та усвідомленні їхньої професійної цінності (Мазурок, 2023). Тобто усвідомлене внутрішнє прагнення МФЦТ до активного освоєння та творчого застосування АС у професійній діяльності виражається також у переконаності студентів у соціальній значущості своєї майбутньої діяльності та прагненні до професійного розвитку.

У таблиці 2.1 систематизовано складники мотиваційно-аксіологічного компоненту готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності та характеристики рівнів їх вияву.

*Таблиця 2.1.*

**Матриця структури мотиваційно-аксіологічного компоненту  
готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності**

<b>Критерій</b>	<b>Показник</b>	<b>Характеристики рівнів вияву</b>
<b>Мотиваційно-орієнтувальний</b>	<i>мотивація педагогів-інженерів у сфері ІТ до інноваційної педагогічної діяльності</i>	<i>високий:</i> МФЦТ виявляють стійку мотивацію до використання інноваційних педагогічних та ЦТ під час вирішення освітньо-професійних завдань
		<i>достатній:</i> студенти розуміють цілі впровадження педагогічних інновацій, пов'язаних з використанням АС та їх елементів в освіті, проте їм складно творчо інтегрувати такі технології в професійну діяльність
		<i>задовільний:</i> МФЦТ не завжди виявляють мотиви до інноваційної педагогічної діяльності, хоча впевнені, що ЦТ важливі вектори реалізації персональних траєкторій навчання
		<i>низький:</i> студенти не відчують мотивів до інноваційної педагогічної діяльності, адже не вважають за потрібне впроваджувати АС
<i>стійкий інтерес студентів до вивчення специфіки, можливостей та векторів застосування згаданих інновацій в організації освітнього процесу у ЗФПВО</i>	<i>стійкий інтерес студентів до вивчення специфіки, можливостей та векторів застосування згаданих інновацій в організації освітнього процесу у ЗФПВО</i>	<i>високий:</i> МФЦТ демонструють стійкий інтерес до опанування методикою та практикою використання АС під час навчальної та навчально-професійної професійної діяльності;
		<i>достатній:</i> студенти беруть активну участь у вивченні різноманітних аспектів реалізації адаптивного навчання, проте їм складно сформулювати завдання, які реалізуються засобами АС в практиці фахової передвищої освіти
		<i>задовільний:</i> майбутні педагоги-інженери вдаються до вивчення можливостей АС лише задля отримання позитивних освітніх результатів, не вбачаючи в цьому особистісних інтересів
<i>усвідомлене внутрішнє прагнення МФЦТ до</i>	<i>усвідомлене внутрішнє прагнення МФЦТ до</i>	<i>високий:</i> МФЦТ демонструють виразні професійні мотиви, усвідомлюють значення АС в освітньому процесі, демонструють професійну відповідальність, прагнення до вдосконалення професійної діяльності в аспекті використання
		<i>низький:</i> студенти виявляють ситуативний інтерес до освітньої діяльності в напрямі вивчення АС та специфіки їх використання у професійній діяльності

<i>активного освоєння та творчого застосування АС у професійній діяльності</i>	АС
	<i>достатній:</i> майбутні педагоги-інженери усвідомлюють соціальну значущість АС навчання, переконані в їхній ефективності, проте інколи їм бракує освітньої активності
	<i>задовільний:</i> недостатнє розуміння цілей впровадження педагогічних інновацій, пов'язаних з використанням АС в освіті
	<i>низький:</i> МФЦТ не виявляють прагнення до застосування АС у професійній діяльності

Другим компонентом готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності визначено *когнітивно-пізнавальний*. Він характеризується розвиненими загальнопедагогічними та спеціальними знаннями студентів про: етапи педагогічного проектування освітнього процесу на основі АС з урахуванням освітніх потреб та особливостей здобувачів для максимального досягнення цілей та завдань навчання; організаційні переваги та недоліки різних платформ адаптивного навчання, а також стратегій управління навчальною діяльністю здобувачів; сучасні ЦТ, програмне забезпечення та онлайн сервіси для організації освітнього процесу з використанням можливостей АС; особливості створення адаптивного цифрового освітнього контенту, в тому числі з використанням генеративних неймереж; специфіку використання методів педагогічної діагностики, інструментів моніторингу та оцінювання в структурі АС; можливості методів та засобів для організації комунікації між учасниками освітнього процесу у середовищі АС, у тому числі з використанням цифрових інструментів та сервісів. Критерієм цього компонента є *інтегративність загальнопедагогічних та спеціальних фахових знань МФЦТ, необхідних для ефективного використання АС в освітньому процесі ЗФПВО*.

В педагогічній науці та практиці безперервно розробляються нові освітні технології, в тому числі й цифрові, що відкривають нові можливості для реалізації засад адаптивного навчання. Відтак, МФЦТ мають виявляти *інформаційно-дослідницьку активність* (перший показник) у відстежуванні

виникнення інноваційних цифрових ресурсів, платформ, застосунків, які сприятимуть персоналізації навчання здобувачів ЗФПВО. В епоху інформатизації неможливо уявити освітній процес без використання педагогічних технологій, що базуються на цифрових можливостях. Сучасні освітні засоби АС відкривають широкі перспективи для того, аби процес навчання ставав більш гнучким, ураховував індивідуальні здібності, стилі діяльності та інтереси здобувачів учнів. Тому важливо, щоб МФЦТ володіли розвиненими здатностями до пошуку та відбору ефективних АС для вирішення конкретних дидактичних завдань. Сьогодні елементи адаптивного навчання реалізується засобами електронних освітніх середовищ ЗФПВО, базовою платформою для створення яких виступає Moodle. Подібного роду електронні платформи дають можливість взаємодіяти МФЦТ та здобувачам у віртуальних методичних спільнотах.

Особливої актуальності в структурі когнітивно-пізнавального компоненту готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності набувають загальнопедагогічні знання, з опорою на які студенти проєктуватимуть зміст освіти в умовах адаптивного навчання. Цінними вважали висновки А. Пацьори, що адаптація освітнього простору до потреб здобувачів засновується на взаємопроникненні загальнопедагогічних знань, спеціальних професійно-педагогічних знань (Пацьора, 2024) й потребує вияву *педагогічної креативності у створенні та презентуванні адаптивного освітнього контенту засобами ЦТ* (другий показник). Швидкоплинний розвиток ЦТ та елементів АС навчання змушує педагогів-інженерів ІТ сфери не тільки перманентно вивчати нові можливості, але й творчо їх використовувати, на основі багажу отриманих знань. Адже жодна з АС не пропонує готових рішень щодо створення цифрового контенту. Натомість дає різноманітні можливості доповнення існуючих фреймів власними розробками. Тому МФЦТ повинні креативно використовувати цифрові інструменти для вирішення конкретних професійних завдань та створення інтерактивного, адаптивного, полімодального цифрового контенту.

Завдяки ЦТ МФЦТ отримали широкі можливості вбудовування засобів передачі та відтворення навчальної та іншої інформації в різних форматах, організації спілкування викладача зі здобувачами у чаті, на форумі, у формі оперативного зворотного зв'язку, проведення контрольних-оцінювальних заходів в режимі онлайн. Педагогічна креативність МФЦТ виявляється під час:

- розробки цифрового освітнього контенту;
- пошуку та застосування новаторських підходів та рішень у створенні адаптивного цифрового контенту;
- адаптування та покращення цифрового контенту на основі результатів оцінки та відгуків здобувачів;
- застосування загальнопедагогічних принципів при організації цифрового матеріалу та контенту в АС;
- адаптування змісту навчання до різних платформ та форматів з дотриманням ідей адаптивної освіти тощо.

Третій показник когнітивно-пізнавального компоненту досліджуваної готовності враховує специфіку дуальності професійно-педагогічної підготовки МФЦТ й передбачає *сформованість спеціальних технічних знань студентів*, що стосуються розробки авторських засобів адаптивного навчання та наповнення сучасними цифровими інструментами, в тому числі елементами штучного інтелекту, віртуальної реальності, доповненої реальності. Застосування АС у професійній діяльності також передбачає вільне володіння МФЦТ основними інструментами та веб-сервісами для створення цифрового контенту, знання специфіки роботи з інтерактивними елементами, відео-, аудіо та іншими мультимедійними ресурсами; особливостей використання різних типів цифрових платформ та інструментів для обробки та подання інформації в АС.

Примітно, що когнітивно-пізнавальний компонент відбиває не тільки сукупність знань, але й ті педагогічні якості, виникнення та розвиток яких детермінує інтегративність таких знань. У таблиці 2.2 систематизовано

складники когнітивно-пізнавального компоненту готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності та характеристики рівнів їх вияву.

Таблиця 2.2.

**Матриця структури когнітивно-пізнавального компоненту  
готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності**

Критерій	Показник	Характеристики рівнів вияву
<b>Інформаційно-знансвий</b>	<i>інформаційно-дослідницька активність МФЦТ</i>	<i>високий:</i> студенти активно долучаються до творчих проєктів, що стосуються реалізації АС чи їх елементів в освітній процес; визначають актуальні ЦТ, які будуть ефективними для персоналізації навчання; здатні проаналізувати переваги та недоліки ЦТ в структурі конкретних електронних платформ та АС
		<i>достатній:</i> МФЦТ здійснюють інформаційно-дослідницьку діяльність у сфері пошуку інноваційних ЦТ для організації адаптивного навчання у майбутній педагогічній діяльності; виявляють пізнавальну цікавість до нових ЦТ, проте творчо проєктувати цифровий контент їм складно
		<i>задовільний:</i> студенти не долучаються до інформаційно-дослідницької діяльності, адже їм складно аналізувати новітні ЦТ, платформи та елементи АС через безсистемність загальнопедагогічних та спеціальних фахових знань
		<i>низький:</i> МФЦТ не розуміють сенсу дослідницької діяльності в напрямі використання АС у професійній діяльності
		<i>високий:</i> МФЦТ креативно та творчо вирішують завдання, що стосуються розробки та інтегрування цифрового контенту в АС навчання, володіють системними, глибокими та цілісними знаннями у сфері АС та цифрових освітніх технологій; демонструють активність в опануванні професійними знаннями, вміннями, педагогічним досвідом та готовністю творчо застосовувати їх на практиці, експериментувати.
	<i>достатній:</i> знання МФЦТ основ проєктування	

	<p><i>педагогічна креативність у створенні та презентуванні адаптивного освітнього контенту засобами ЦТ</i></p>	<p>цифрового контенту системні, проте студентам бракує ініціативності, креативності та педагогічного світогляду, щоб розробляти нестандартні завдання, які б враховували всі аспекти адаптивного навчання у ЗФПВО</p> <p><i>задовільний:</i> МФЦТ не вдаються до розробки креативних рішень щодо проектування змісту освіти засобами ЦТ; з-поміж іншого, студентам складно презентувати цифровий контент, адже фахові знання уривкові, не системні</p> <p><i>низький:</i> педагоги-інженери не здатні до педагогічної креативності під час створення цифрового адаптивного контенту, їм критично бракує загальнопедагогічних та спеціальних професійних знань, студенти виконують освітньо-професійні завдання в електронному середовищі лише під пильним контролем викладачів</p>
	<p><i>сформованість спеціальних технічних знань студентів</i></p>	<p><i>високий:</i> МФЦТ демонструють інтегровані технічні знання, отримані у процесі вивчення дисциплін професійної компоненти; студенти здатні розробляти власні ІТ продукти для організації адаптивного навчання здобувачів ЗФПВО</p> <p><i>достатній:</i> майбутні педагоги-інженери використовують технічні знання для проектування нескладних ІТ продуктів, здатні створювати та інтегрувати в АС додаткові фрейми та користувацькі опції; однак МФЦТ не виявляють активності у вивченні оновлених елементів мов програмування, засобів ЦТ</p> <p><i>задовільний:</i> МФЦТ проєктують лише примітивні цифрові освітні продукти, їм бракує спеціальних знань про можливості цифрових платформ та застосунків у забезпеченні адаптивної освіти; студентам не завжди вдається доповнювати існуючі АС власними розробками</p> <p><i>низький:</i> майбутнім педагогам інженерам складно виконувати освітньо-професійні завдання, що передбачають використання технічних знань, адже такі знання формальні та безсистемні</p>

Професійні знання, як відомо, завжди реалізуються у практичній діяльності. Тому третім компонентом готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності визначено *діяльнісно-методичний*. Цей складник характеризується сукупністю розвинених вмінь забезпечувати методичні основи освітнього процесу та, одночасно, впроваджувати технології створення цифрового освітнього контенту; володінням способами застосування різноманітних методів навчання в умовах цифровізації освітнього процесу; здатністю використовувати технології педагогічного дизайну, моделювання, проєктування для наповнення АС новим контентом в електронному освітньому середовищі ЗФПВО; здатністю реалізувати адаптивне навчання з урахуванням освітніх потреб та особливостей здобувачів та необхідності підвищення ефективності освітнього процесу; системними вміннями організувати освітній процес відповідно до можливостей обраної платформи адаптивного навчання; досконалим володінням сучасними ЦТ, програмним забезпеченням, онлайн-сервісами та генеративними нейромережами для створення цифрового освітнього контенту, організації та управління освітнім процесом з використанням можливостей АС та електронного освітнього середовища ЗФПВО; сформованими цифровими компетентностями; розвиненими м'якими навичками, необхідними для адаптації до умов стрімкої зміни освітньої реальності та професійної діяльності; розвиненою культурою ведення педагогічної комунікації у нецифровому та цифровому сегментах освітнього середовища. Критерієм діяльнісно-методичного компоненту визначено здатність МФЦТ ефективно використовувати АС для вирішення методичних, організаційних та дидактичних завдань професійно-педагогічної діяльності.

Важливою підвалиною готовності МФЦТ до застосування АС є ґрунтовна інформаційно-цифрова підготовка, що передбачає глибоке свідоме занурення студентів у процеси проєктування освітнього простору з використанням спеціально організованого дидактичного цифрового супроводу. Впровадження АС та їх наповнення інноваційним цифровим

контентом базується на сукупності розвинених *цифрових компетентностей студентів* (перший показник). Вони пов'язані з проєктуванням, організацією та модернізацією освітнього процесу ЗФПВО, розробкою цифрового дидактичного інструментарію для здійснення професійної підготовки робочих кадрів, вміннями і навичками використання та налаштування спеціалізованого програмного забезпечення високотехнологічного обладнання та наявністю розвиненого інформаційного мислення.

Об'єктивне розуміння складності, інтегративності та багатогранності цифрових компетенцій МФЦТ, необхідних для впровадження АС у професійну діяльність передбачає, за словами Г. Сажко, необхідність застосування принципово нового підходу до визначення їх змістовного наповнення, а також розробки та використання сучасних інноваційних форм, методів та способів їх формування (Сажко, 2021).

В контексті дослідження цифрові компетентності МФЦТ розглядали як сукупність інтегративних здатностей, які визначають готовність вирішувати професійно-педагогічні проблеми та типові завдання в галузі адаптивного навчання, що виникають у реальних ситуаціях при здійсненні педагогічної діяльності, і відображають рівень вмінь і навичок успішно реалізувати АС на основі використання ЦТ, різноманітних обчислювальних мереж та телекомунікацій.

З цифровими компетентностями МФЦТ тісно переплітаються професійно значущі та особисті якості випускників цієї спеціальності. На основі думок стейкхолдерів, аналізу вимог освітнього стандарту, а також професійного стандарту в галузі професійно-педагогічної освіти В. Сорока пропонує перелік професійних якостей викладачів ЗФПВО, значущих для реалізації ЦТ у професійній діяльності (Сорока, 2021). З-поміж інших, до переліку згаданих якостей дослідник відносить такі: розвинену методичну грамотність у сфері ЦТ, мережевих інформаційних технологій, віртуальної та доповненої реальності, технології штучного інтелекту; спеціальні вміння проєктування та конфігурування обчислювальних мереж; розвинені навички

реалізації мережевих протоколів за допомогою програмних засобів (мереж) діяльності. Крім цього, до особистісних якостей сучасного викладача ЗФПВО, на думку С. Сороки, належать такі, як лідерство, комунікабельність, вміння працювати в команді, стресостійкість, прагнення до самонавчання та розвитку, креативність, відповідальність, методична гнучкість, культура онлайн спілкування, самостійність, акуратність, посидючість (Сорока, 2021).

Апелюючи до думки С. Сороки та беручи до уваги напрями розвитку сучасного простору освіти, ІТ-сфери та адаптивних систем навчання вважали, що другим показником діяльнісно-методичного компонента готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності є професійно значущі *тверді (hard skills) та м'які (soft skills) навички* (Гашимова, Сегол, Батрак, Цьопа, Мураховський & Гармаш, 2024).

Незважаючи на зростаючу популярність таких термінів як м'які навички (soft skills) і жорсткі навички (hard skills), універсального трактування цих категорій поки не існує (Lippman, Ryberg, Carney & Moore, 2017; Robles, 2012). Обидва поняття запозичені з англійської мови, відтак інтерпретуються дослідниками відповідно до обраної наукової позиції. Як відомо, тверді навички відбивають результат академічної підготовки студентів й передбачають здатність досконало виконувати професійні дії. Поняття soft skills інтерпретується як м'які (гнучкі) навички, й охоплює, насамперед комунікабельність, позитивне мислення, гнучкість, вміння працювати в команді (Маринченко, 2021). Вони активно використовуються і застосовуються до витлумачення сутності готовності викладачів ЗФПВО до інноваційної педагогічної діяльності (Харагірло, 2018, с. 35).

На переконання В. Татарчук, «гнучкі» навички є комплексом неспеціалізованих навичок, які відповідають за успішну викладача ЗФПВО у робочому процесі, вони пов'язані з графічною, цифровою, комунікативною, організаційною діяльністю (Татарчук, 2023). Визначаючи поняття soft skills в структурі професійної компетентності фахівців з комп'ютерної інженерії, К. Стрюк бере за основу компетентнісний підхід. Відтак, трактує soft skills з

позиції компетентностей МФЦТ, тобто як характеристику потенційної якості, що визначає майже всі елементи готовності фахівців до ефективної діяльності в заданій ситуації (Стрюк, 2017).

Найбільш обґрунтованим нам видається підхід Л. Тархан, котра запропонували карту soft skills майбутніх педагогів професійної освіти, що складається з трьох блоків: 1) когнітивні здібності (уміння панорамно та критично мислити, здатність приймати рішення у нетипових та конфліктних педагогічних ситуаціях ін.); 2) діяльнісні здібності (лідерські якості, організаторські здібності, вміння взаємодіяти з іншими учасниками освітнього процесу тощо); 3) особистісні здібності (уміння публічно виступати, працювати в команді, комунікативні здібності, оволодіння навичками тайм-менеджменту та ін. (Тархан, 2007).

Інтегруючи підходи різних дослідників до визначення твердих та гнучких навичок, припускали, що в контексті використання АС у професійній діяльності важливими є такі відповідно:

володіння мовами програмування; розуміння сутності принципів цифрової дидактики; розуміння алгоритмів і структури даних; володіння інфраструктурою цифрових освітніх продуктів, АС, електронних платформ навчання, ЦТ; знання систем управління базами даних та володіння ними; знання операційних систем, протоколів та вміння працювати з ними; знання переваг застосування АС в освіті; розуміння алгоритмів створення цифрового контенту; знання методологій розробки програмного забезпечення;

аналітичний склад розуму і система мислення; уміння працювати в команді і комунікабельність; прагнення до професійного становлення; тайм-менеджмент; професійна допитливість; критичне мислення; адаптивність і толерантність до невизначеності; стресостійкість; володіння стратегіями конфліктної поведінки; розвинений емоційний інтелект та асертивність.

Впровадження АС у професійну діяльність передбачає дотримання не лише технічних особливостей реалізації їхнього потенціалу, але й забезпечення ефективності освіти, залученості здобувачів ЗФПВО до

освітнього контенту, активності та оперативності зворотного зв'язку. Тобто МФЦТ повинні володіти *методичною грамотністю* (третій показник), яка виразняється у виваженій професійній позиції та сукупності спеціальних вмінь, що складають основу для доцільного використання згаданих систем. До переліку спеціальних вмінь належать такі:

*проектувальні вміння*: ставити мету та завдання щодо використання АС для організації освітньої діяльності здобувачів ЗФПВО; передбачати результати використання АС у професійній діяльності; проектувати програму дій щодо практичного застосування та реалізації АС у формуванні компетентностей здобувачів;

*комунікативні вміння*: володіння вербальними та невербальними технологіями педагогічної взаємодії в онлайн і офлайн форматах під час використання АС навчання; вміння використовувати емоційні, експресивні та регулятивні комунікативні вміння у налагодженні комунікативної взаємодії зі здобувачами та зворотного зв'язку; вміння організовувати спілкування та культуру комунікації у АС, електронному освітньому середовищі, мережі Інтернет; володіння мережевим етикетом, психологічними та фізіологічними аспектами мережевого спілкування в системах адаптивного навчання; вміння виявляти рівні інтерактивності цифрового контенту в АС; здатність організації режиму діалогової взаємодії зі здобувачами тощо;

*діагностичні вміння*: здійснювати моніторинг щодо ефективності АС; проведення діагностики процесу адаптивного навчання на різних етапах впровадження АС; здійснити пошук ідей та нових ЦТ для вирішення конкретних проблем адаптивності освіти;

*методично-управлінські вміння*: організовувати, планувати використання АС в освітній, освітньо-професійній та позааудиторній роботі здобувачів ЗФПВО; забезпечувати послідовність дій та складати алгоритм етапів реалізації АС; регулювати та коригувати індивідуальну освітню траєкторію здобувачів; організовувати та застосовувати методи заохочення та стимулювання освітньої діяльності здобувачів в АС навчання.

У таблиці 2.3 систематизовано складники діяльнісно-методичного компоненту готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності та характеристики рівнів їх вияву.

Таблиця 2.3.

**Матриця структури діяльнісно-методичного компоненту  
готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності**

<b>Критерій</b>	<b>Показник</b>	<b>Характеристики рівнів вияву</b>
<b>Діяльн існо- технол огічни й</b>	<i>розвинені цифрові компетентності</i>	<i>високий:</i> МФЦТ володіють розвиненими цифровими компетентностями, необхідними для проектування, розробки та наповнення АС цифровим контентом;
		<i>достатній:</i> студенти добре орієнтуються в цифрових технологіях, володіють вміннями обирати ті платформи адаптивного навчання, які будуть ефективними для вирішення певного завдання, однак МФЦТ складно вирішувати нестандартні професійно-педагогічні завдання
		<i>задовільний:</i> майбутні педагоги-інженери ІТ виконують лише окремі завдання, що стосуються використання елементів АС у професійній діяльності, адже не здатні розрізняти ефективні та неефективні ЦТ для вирішення завдань адаптивної освіти
		<i>низький:</i> цифрові компетентності не сформовані
	<i>сформованість професійно значущих твердих (hard skills) та м'яких (soft skills) навичок</i>	<i>високий:</i> МФЦТ виявляють розвинені тверді та гнучкі професійно значущі навички, здатні коригувати процес впровадження АС в електронне освітнє середовище ЗФПВО, вміють налагоджувати діалогічну комунікацію в різних режимах спілкування, гнучко пристосовуються до змін навколишнього середовища
		<i>достатній:</i> студенти добре володіють інфраструктурою цифрових освітніх продуктів, АС, електронних платформ навчання, ЦТ, тому здатні використати їхні переваги в організації навчання здобувачів ЗФПВО; проте через недостатній досвід

		роботи в команді їм складно виявляти власний потенціал під час проєктних освітньо-професійних завдань
		<i>задовільний:</i> майбутні педагоги-інженери не завжди здатні пояснити алгоритми створення цифрового контенту, адже не розуміють методологію розробки програмного забезпечення АС
		<i>низький:</i> студенти не виявляють професійно значущих навичок під час вирішення ситуативних навчальних завдань, що стосуються питання АС
<i>методична грамотність щодо використання АС</i>		<i>високий:</i> МФЦТ демонструють розвинені діагностичні, комунікативні, методично-управлінські, проєктувальні вміння, необхідні для ефективного використання АС у професійній діяльності
		<i>достатній:</i> майбутні педагоги-інженери добре орієнтуються в палітрі засобів адаптивного навчання, розрізняють їх за ефективністю, здатні використовувати АС для організації освітньої діяльності здобувачів ЗФПВО; володіють вербальними та невербальними технологіями педагогічної взаємодії в онлайн і офлайн форматах проте їм складно передбачати результати від впровадження АС в освітній процес
		<i>задовільний:</i> майбутні педагоги-інженери ІТ сфери володіють менш ніж половиною виокремлених професійно важливих вмінь, тому їм складно вирішувати завдання упровадження АС у професійну діяльність без порад одногрупників чи викладачів
		<i>низький:</i> студенти не володіють методичною грамотністю, не здатні розробляти та інтегрувати АС у власну професійну діяльність

Професійно-педагогічна освіта відіграє важливу роль у реформуванні та цифровізації навчання у ЗФПВО. МФЦТ повинні стати тим активом системи фахової передвищої освіти, який забезпечуватиме реалізацію всіх запланованих змін шляхом ефективного використання ЦТ та принципів

цифрової дидактики. Вони становлять провідну ланку в ланцюзі передачі знань та умінь, цілей та цінностей сучасної парадигми освіти до здобувачів. Відтак мають систематично аналізувати власні педагогічні дії загалом, й ті, що стосуються упровадження АС у професійну діяльність, зокрема. По-перше, якість адаптивного навчання залежить від здатності МФЦТ аналізувати, оцінювати та вносити корективи у власні цифрові навчально-методичні продукти. Зважаючи на це, четвертим компонентом готовності МФЦТ до застосування АС вважали *особистісно-розвивальний*. На наше переконання, він презентується сформованими вміннями МФЦТ об'єктивно аналізувати власні педагогічні дії щодо запровадження АС, належного використання їхнього потенціалу, залучення здобувачів до розробленого цифрового контенту; спрямованість педагогів-інженерів ІТ сфери на безперервну самоосвітню діяльність; здатністю сприймати критику та виокремлювати ключові вектори власного професійного самовдосконалення у сфері використання елементів та платформ адаптивного навчання; використовувати можливості перспективної, ситуативної та ретроспективної рефлексії при організації діяльності здобувачів засобами АС; здатністю МФЦТ оцінювали власні цифрові розробки та цифровий контент за спільно виробленими критеріями. Критерієм особистісно-розвивального компоненту є вміння МФЦТ здійснювати педагогічну рефлексію під час упровадження АС у професійну діяльність.

Шалений розвиток освітніх цифрових продуктів та засобів адаптивного навчання висуває на перший план професійного зростання МФЦТ необхідність систематичної *самоосвітньої діяльності* (Топчий, 2014) *та саморозвитку професійних компетентностей* (перший показник). Саме цей аспект професійної підготовки сучасні дослідники проблем професійно-педагогічної освіти вважають найважливішим для покращення якості освіти у ЗФПВО (Ткачук, Мельник & Коробань, 2024). Очевидно, що він відображає глобальні тенденції в освіті та загальні потреби освітян у розвитку,

самоефективності та досягненні професійного успіху у світі цифрових інновацій.

В умовах використання АС та цифрового контенту «дидактична система сучасного педагогічного процесу зазнає серйозних змін» (Трифорова, 2019, с. 46). Перехід до цифрової економіки зумовлює необхідність цифрової трансформації та глибокої модернізації процесу та змісту фахової передвищої освіти. Отже, сучасний МФЦТ має навчитися застосовувати нові технологічні інструменти та опановувати інформаційні ресурси, інтегрувати їх в АС, розробляти адаптивний цифровий контент у професійній діяльності. Очевидно, що застосування АС – процес багатоаспектний, покликаний торкнутися змісту, методики, навчання, управління, інфраструктури ЗФПВО. Тому важливою є сформована *професійна суб'єктність МФЦТ* (другий показник), які братимуть відповідальність за прийняті педагогічні рішення.

Особливості професійно-педагогічної діяльності МФЦТ вимагають вияву здатності оцінювати та регулювати свою діяльність під час впровадження АС, керувати нею відповідно до поставлених педагогічних завдань. Виокремлення професійної суб'єктності як показника четвертого компонента досліджуваної готовності передбачає оцінку студентом себе як суб'єкта власних педагогічних дій, погляд на свої дії з боку, сприяє підвищенню об'єктивності оцінювання результатів вирішення професійних завдань, пов'язаних із впровадженням АС в освітній процес, допомагає виявленню труднощів та коригуванню процесу навчання.

Прояв суб'єктності у професійно-педагогічній діяльності відбувається через *рефлексію* (третій показник) (Трифорова, 2020). Саме рефлексія може стати тим інструментом, який дозволить МФЦТ формулювати дидактичні цілі використання АС у повсякденній професійній діяльності, зберігаючи первісну значущість професії педагога – упровадження особистісно орієнтованого підходу, персоналізація навчання, діалогічна взаємодія, не обмежуючись роллю «оператора» розумних цифрових платформ. Припускали, що рефлексія освітньої ситуації крізь призму можливостей АС стане тим інструментом,

який допомагатиме МФЦТ підбирати необхідні цифрові рішення під певну дидактичну мету. Також варто відзначити, що поняття рефлексії інтуїтивно перетинається з іншими поняттями, такими як, наприклад, критичне мислення, самоконтроль та ін. Систематична рефлексія дасть змогу МФЦТ бути зосередженими не на предметі власної діяльності, а на самій діяльності (Торубара & Ребенок, 2020). Спираючись на професійну рефлексію як інструмент корекції та покращення власної діяльності, педагог зможе постійно актуалізувати дидактичні елементи своєї роботи, аналізувати власні знання, вміння і навички у сфері використання АС у професійній діяльності.

У таблиці 2.4 систематизовано складники особистісно-розвивального компоненту готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності та характеристики рівнів їх вияву.

Таблиця 2.4.

**Матриця структури особистісно-розвивального компоненту  
готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності**

<b>Критерій</b>	<b>Показник</b>	<b>Характеристики рівнів вияву</b>
<b>Рефлексивно-особистісний</b>	<i>активна самоосвітня діяльність в напрямі опанування специфікою впровадження АС та ЦТ у професійну діяльність</i>	<i>високий:</i> МФЦТ систематично вдаються до пошуку та вивчення додаткового матеріалу, що стосується адаптивного навчання в еру цифровізації освіти
		<i>достатній:</i> студенти вдаються до самоосвітньої діяльності лише для виконання окремих творчих завдань, вважаючи, що ази використання АС отримують під час лекційних та практичних занять з дисциплін професійної компоненти
		<i>задовільний:</i> МФЦТ епізодично вивчають новітні відомості про створення та впровадження АС у професійну діяльність
		<i>низький:</i> студенти не опановують професійно значущу інформацію про АС самостійно
		<i>високий:</i> МФЦТ чітко розуміють та виокремлюють в конкретному завданні цілі і потенціал використання елементів АС; аналізують власні професійні дії,

	<p><i>професійна суб'єктність</i></p>	<p>конкретизують помилки та прогнозують подальші ефекти від упровадження АС для вирішення певного педагогічного завдання;</p> <p><i>достатній:</i> студенти здатні проаналізувати власні дії щодо використання АС, можуть виділити допущені помилки, розуміють відповідальність за здійснену діяльність, проте не завжди займають суб'єктну позицію</p> <p><i>задовільний:</i> майбутнім педагогам-інженерам ІТ сфери складно займати позицію суб'єкта власної професійно-педагогічної діяльності під час використання елементів адаптивного навчання, цифрового контенту чи АС; студенти часто використовують засоби навчання, не прогнозуючи результат від їхнього впровадження в освітній процес</p> <p><i>низький:</i> студенти не здатні виявляти професійну суб'єктність</p>
	<p><i>здійснення рефлексії сформованості власних знань, вмінь і навичок у сфері впровадження АС у професійну діяльність</i></p>	<p><i>високий:</i> МФЦТ володіють розвиненою здатністю аналізувати власні знання, вміння і навички реалізувати потенціал АС в організації освітнього процесу у ЗФПВО; вмінь виокремлювати прогалини незнання та активно працювати над розширенням власного професійного кругозору в цій сфері</p> <p><i>достатній:</i> майбутні педагоги-інженери оцінюють рівень сформованості знань, вмінь і навичок, необхідних для застосування АС, проте працюють над їх збагаченням епізодично</p> <p><i>задовільний:</i> студенти не аналізують рівень власних професійно-педагогічних знань, вмінь, навичок, пов'язаних з використанням АС в освіті, проте інколи виявляють зацікавлення в опануванні методикою їх запровадження</p> <p><i>низький:</i> МФЦТ не рефлексують над ефективністю власних педагогічних дій під час застосування елементів АС</p>

Підводячи підсумок, зазначимо, що готовність МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності відбиває єдність просторово-часових характеристик, концентруючи у собі одночасно багаторівневість зв'язків і відносин всіх її структурних складників. Структура досліджуваного феномену

як складного системного професійно-особистісного утворення охоплює мотиваційно-аксіологічний, когнітивно-пізнавальний, діяльнісно-методичний, особистісно-розвивальний компоненти. Кожен компонент є підсистемою, що інтегрує у собі комплекс її елементів і виконує певні функції. Ступінь сформованості компонентів, сила зв'язку між ними визначають структуру зовнішнього прояву згаданої готовності – частоту, характер та особливості використання МФЦТ АС у професійній діяльності. Виникає необхідність обґрунтувати перелік педагогічних умов, які забезпечуватимуть формування виокремлених компонентів й загалом готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності.

## **2.2. Педагогічні умови підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності**

Тенденція до розвитку динамічної, особистісно орієнтованої та гнучкої системи фахової передвищої освіти, прагнення до впровадження цифрових інновацій та залучення викладачів до активної дослідницько-проектувальної діяльності детермінує необхідність виокремлення дієвих чинників, які сприятимуть формуванню готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності. Це, викликано, в тому числі, й стрімким науковим, технічним, технологічним та практичним поступом у розвитку та популяризації ЦТ як складників соціальних і педагогічних систем (Любарець, Скибун & Бірюкова, 2022). Нині цифрові платформи та ЦТ є невіддільним елементом системи фахової передвищої освіти, а засоби персоналізації виступають наріжним каменем для впровадження не лише особистісно орієнтованого, але й компетентнісного підходів. Важливе місце в їхній структурі відведено АС. Проте, на даний момент, процес підготовки майбутніх педагогів-інженерів сфери ІТ до застосування АС у професійній діяльності носить фрагментарний характер. Тоді як удосконалення професійної

підготовки МФЦТ в обраному напрямі визначено необхідністю розвитку їх загальних та спеціальних компетентностей та оволодіння не лише інноваційними педагогічними й цифровими технологіями, але й вміннями та навичками пошукової, дослідницької, проєктувальної діяльності в цифровому середовищі закладів фахової передвищої освіти.

В межах дослідження припускали, що реалізація запропонованих педагогічних інтервенцій та врахування особливостей підготовки МФЦТ у ЗВО до застосування АС у професійній діяльності можлива, якщо виокремити, обґрунтувати та інтегрувати в освітній процес достатні та доцільні педагогічні умови. Тобто організувати такі заходи впливу, які забезпечують цілеспрямоване, заплановане формування досліджуваного феномену. В науковій літературі категорію «умова» тлумачать, найчастіше, з позицій філософського знання. Такої позиції дотримується, наприклад, Л. Цвіркун, зазначаючи, що термін «умова» позначає фактор, від якого залежить щось інше (Цвіркун, 2017, с. 68). Тобто, доцільно припустити, що умови детермінують зміну стану об'єкта, на який вони спрямовані (Ткачук, Мельник & Коробань, 2024). В дослідженні Т. Бодненко, присвяченому виокремленні та перевірці теоретико-методичних засад навчання дисциплін з автоматизації виробництва майбутніх фахівців комп'ютерних систем йдеться про те, що дефініцію «умова» в педагогічній науці вживають найчастіше в лексемі «педагогічні умови» (Бонаренко, 2017). Авторка зазначає, педагогічні умови, з одного боку, є сукупністю зовнішніх обставин, які впливають на функціонування досліджуваного процесу, а з іншого боку, охоплюють всі внутрішні особливості освітньої діяльності студентів під час реалізації запланованих експериментальних дій (Бондар & Дрозденко, 2019).

Як сукупність причин, обставин, що впливають на розвиток, навчання та подальше професійне становлення майбутніх педагогів педагогічні умови витлумачують В. Бойчук, Р. Горбатюк та С. Кучер (Бойчук, Горбатюк & Кучер, 2019). Цей вплив, ведуть мову далі науковці, може прискорювати чи

уповільнювати процес формування професійної компетентності студентів педагогічних спеціальностей.

В дисертаційних дослідженнях останніх років простежується тенденція до виокремлення педагогічних умов, які охоплюють особливості функціонування як офлайн так й онлайн середовища навчання майбутніх педагогів-інженерів. Це зумовлено тим, що навчально-методичне забезпечення професійної підготовки реалізується в обох форматах, та відкриває широкі можливості для впровадження низки інноваційних педагогічних рішень для активізації освітньої діяльності студентів. Примітно, що виокремлюючи педагогічні умови формування готовності майбутніх інженерів-педагогів до розробки та використання комп'ютерних навчальних систем Т. Бондаренко та Г. Кожевніков великого значення надають взаємодоповненому застосуванню потенціалу фізичного та цифрового середовища ЗВО (Бондаренко & Кожевніков, 2013).

Своєю чергою О. Трифонова, обґрунтовуючи педагогічні умови розвитку інформаційно-цифрової компетентності МФЦТ у навчанні фізики і технічних дисциплін, наголошує на значущості використання цифрових сервісів для спільної діяльності, можливостей платформи Moodle, застосунків для вебконференцій; впровадженні в освітній процес додаткового варіативного цифрового та традиційного контенту; використанні методу проєктів як форми самостійної роботи студентів (Трифопова, 2020). У дослідженні П. Малєжик презентовано педагогічні умови технічної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій, які враховують реалії формування готовності студентів до професійної діяльності в умовах цифровізації освіти; орієнтують на формування мотиваційно-ціннісного ставлення майбутніх педагогів-інженерів до проєктування цифрових інновацій; звернення до потенціалу міждисциплінарної інтеграції для розширення спеціальних професійних знань зі створенні програми для управління проєктами у сфері освіти (Малєжик, 2020). Науковець відводить чільне місце поєднанню аудиторної та позааудиторної, в тому числі й

електронної форм навчання у ЗВО. Базуючись на виявлених векторах оновлення підготовки МФЦТ у ЗВО та враховуючи існуючі реалії, в нашому дослідженні виокремленню педагогічних умов передував аналіз до можливостей освітнього, в тому числі й цифрового, середовища обраних ЗВО.

Водночас, для забезпечення об'єктивності, надійності та ефективності було застосовано метод експертної оцінки. Звернення до потенціалу цього методу пізнання дало змогу виокремити найбільш ефективні педагогічні фактори, які забезпечуватимуть досягнення поставленої дослідницької мети. В ролі експертів виступили викладачі ЗВО, яким пропонувати з переліку факторів, обрати ті, що, на їхню думку, будуть позитивно впливати на динаміку формування готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності. Крім того, викладачі ранжували виокремлені умови з опорою на існуючі в ЗВО кадрові, технічні, технологічні, інформаційні ресурси. Експерти-викладачі отримували опитувальні листки (додаток А) з переліком педагогічних умов, в яких оцінювали за шкалою від 1 до 10 кожен з них. На основі врахування отриманих відповідей, аналізу навчальних планів підготовки студентів, котрі здобувають спеціальність 015 Професійна освіта з спеціалізацією 01539 та вивчення потенціалу освітнього середовища ЗВО було визначено перелік педагогічних умов, які сприятимуть удосконаленню процесу підготовки МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності, а саме:

- посилення інтерактивності навчання для забезпечення мотивації МФЦТ до опанування специфікою застосування АС у професійній діяльності;
- насичення змісту підготовки МФЦТ надмірним та варіативним цифровим й традиційним контентом для розширення загальнопедагогічних та спеціальних знань студентів про АС;
- створення практико-орієнтованого простору у ЗВО для вияву МФЦТ професійно-суб'єктної позиції щодо впровадження АС;

– тьюторська підтримка самоосвітньої дослідницько-проектувальної діяльності МФЦТ у сфері розробки власних цифрових продуктів та елементів АС.

Окреслений перелік педагогічних умов дослідження трактували як сукупність факторів, які враховують зовнішні впливи на систему вищої професійно-педагогічної освіти та максимально ефективно реалізують внутрішні технічні, цифрові, технологічні, інформаційно-методичні, бібліотечні можливості ЗВО в напрямі цілеспрямованого формування всіх компонентів готовності до застосування АС у професійній діяльності. Зазначимо, що імплементація певної педагогічної умови спрямовувалась на формування конкретного компонента досліджуваної готовності (рис. 2.2). Виокремлена цілісність педагогічних умов забезпечувала здійснення майбутніми педагогами-інженерами сфери ІТ систематичної освітньої, освітньо-професійної та самоосвітньої діяльності з систематизованими, доповненими інформаційно-методичними ресурсами, а також інформаційну взаємодію з іншими учасниками освітнього процесу за допомогою інтерактивних засобів інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій.

Розглянемо детальніше сутнісно-організаційне наповнення кожної педагогічної умови. Впровадження першої педагогічної умови – *посилення інтерактивності навчання для забезпечення мотивації МФЦТ до опанування специфікою застосування АС у професійній діяльності* – спрямовувалось на активне залучення студентів до вивчення сутності та специфіки адаптивного навчання, розвиток інтересу майбутніх інженерів-педагогів до використання адаптивного цифрового контенту, сприяння усвідомленню студентами важливості та цінності власної педагогічної діяльності та значення АС в епоху цифровізації фахової передвищої освіти.



*Рис. 2.2. Логіка реалізації педагогічних умов відповідно до компонентної структури готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності*

Ситуація на ринку праці потребує від МФЦТ постійної адаптації до нових викликів, що пов'язано з динамічним розвитком цифрових технологій, засобів адаптивного навчання та систем, які реалізують ці засоби. У світі, що стрімко змінюється, особливо важливо забезпечити високу якість освітнього процесу і підвищити його ефективність (Годецька, 2024). Одним із ключових факторів, які сприяють покращенню результатів навчання та забезпечують мотивацію студентів до опанування змістом освіти, як переконують О. Стронська та М. Воробель, є інтерактивність, яка залучає майбутніх педагогів до процесу пізнання інноваційних відомостей через активні форми взаємодії (Стронська & Воробель, 2023). Наголошуючи на важливості такої характеристики освітнього процесу, науковці вказують на широкі можливості цифрового середовища ЗВО та ЦТ у підвищенні інтерактивності лекційних і практичних занять. Ці засоби виступають невід'ємними елементами сучасних освітніх практик, вважає О. Дячук (Дячук, 2022).

В науковій літературі категорія інтерактивність пояснюється через звернення до діалогічних взаємин між викладачами і студентами, реалізацію інтерактивних методів навчання, які сприяють виникнення нового тла для

колективної мислєдїяльностї майбутнїх педагогїчних працівникїв, в тому числї й МФЦТ. Слушними вважаємо висновки З. Рябової та Г. Єльникової, що інтерактивнїсть навчання позитивно впливає на формування мотивацїї майбутнїх педагогїв до роботи в цифровому просторї освїти та використання рїзноманїтних цифрових засобїв, в тому числї й АС у професїйнїй дїяльностї. З їншого боку, звернення до інтерактивних методїв мало на метї розвиток критичного та творчого мислення МФЦТ, а також формування вмїнь та навичок самостїйного ї колективного вирїшення професїйно-педагогїчних завдань, якї передбачають застосування АС, їх елементїв та розробку цифрового адаптивного контенту, тестїв.

В межах витлумачення сутностї першої педагогїчної умови враховували думку Н. Лазаренко та І. Вїзнюк, згїдно якої впровадження їнновацїйних методїв навчання дозволяє не тїльки підвищити якїсть засвоєння матерїалу, а й створити бїльш продуктивну та комфортну атмосферу в аудиторїї (Лазаренко & Вїзнюк, 2025). Водночас, керувались науковою позицїєю Д. Нищак, що інтерактивнїсть та ефективнїсть навчання є засаднимими поняттями, якї визначають вектор розвитку професїйно-педагогїчної освїти (Нищак, 2025, с. 160). Ключовими засобами забезпечення їнтерактивностї навчання на сьогоднї, переконаний дослїдник, є ЦТ, їнтегрованї в цифрове освїтнє середовище ЗВО.

Вважали, що для забезпечення їнтерактивностї навчання МФЦТ доцїльним є використання таких методїв органїзацїї освїтньої дїяльностї, що передбачають активну взаємодїю мїж студентами та викладачами, спїлкування на рївних, паритетних умовах з відкритим обмїном думками та педагогїчними їдеями, а також орієнтують майбутнїх педагогїв-їнженерїв на аналїз реальних професїйних ситуацїй та проблем. Тобто їдеться не просто про передачу їнформацїї від викладача до студентїв, а процес, в якому кожен має можливїсть брати активну участь, ставити запитання, висловлювати думки, працювати в групї, вирїшувати запропонованї проблемнї завдання завдання.

Для цього лекційні та практичні заняття з обраних для експериментального дослідження дисциплін («Освітні технології», «Методика професійного навчання», «Технології штучного інтелекту») проводили на основі дотримання ключових властивостей інтерактивності, а саме:

- відкритість до зовнішньої інформації;
- поліфункціональність запропонованих методів навчання та його змісту;
- інтегративність відомостей, які стають основою для дискусії;
- мультимедійність контенту;
- використання дидактичних та рольових ігор (Кайдан & Тараненко, 2023);
- гнучкість форм та методів організації освітньої діяльності МФЦТ;
- графічна, аудіо та відеовізуальна наочність інформаційних матеріалів;
- оперативність зворотного зв'язку (Стрюк, 2023);
- можливість комп'ютерного моделювання реальності (Федоренко & Чала, 2024), вбудування розроблених технічних програм адаптивного навчання в платформи електронного навчання тощо.

Зазначимо, що інтерактивність навчання під час опанування МФЦТ відомостями про можливості АС у професійній діяльності забезпечувалась на основі такої діади заходів: використання інтерактивних методів навчання (*лекція-дискусія, лекція-дебати, лекція-полілог, лекція-займи позицію, проблемна лекція; ділові та рольові ігри, ситуативні та симуляційні завдання*) та інтегрування в освітній процес засобів ЦТ, які детермінують підвищення наочності, графічної насиченості, візуалізації й індивідуалізації професійної підготовки (табл. 2.5). Відомо, що нині педагогічні ЗВО використовують, для створення цифрового освітнього середовища, технічне, технологічне та організаційне тло платформи Moodle. Відтак, задля непорушення природної архітектури освітнього процесу, прийнято рішення вбудовувати інтерактивні матеріали у згадану платформу. Іншим засобом підвищення інтерактивності

навчання МФЦТ став спеціально створений авторський застосунок *Ascent-tutor* ([ascent-tutor](#)). Інтерактивність ініціювала динамічний характер освітньої взаємодії, сприяла кращому засвоєнню матеріалу, розвивала здатність МФЦТ працювати в команді, а також підтримувала високий рівень мотивації майбутніх педагогів-інженерів використати знання про АС для вирішення запропонованого завдання. Реалізація першої педагогічної умови спиралась на думку, що в умовах сучасного світу, коли інформація легко доступна, важливо не лише навчити МФЦТ актуальним знанням про АС, але спрямувати їх до активної взаємодії з цією інформацією; сформувати здатність аналізувати та застосовувати її в різних контекстах професійної діяльності.

*Таблиця 2.5*

**Методи та засоби забезпечення інтерактивності навчання МФЦТ під час вивчення специфіки використання АС у професійній діяльності**

<i>Форми навчання</i>	<i>Інтерактивні методи</i>	<i>Засоби ЦТ</i>	<i>Види освітньої діяльності МФЦТ</i>
Лекційні заняття	Лекція-дискусія, проблемна лекція, лекція-займи позицію, дерево рішень та ін.	електронні посібники; відеоматеріали, розміщені на відеохостингах; інтерактивні дидактичні матеріали; інтерактивні онлайн лабораторії;	аналіз відео-кейсів щодо використання АС; виконання інтерактивних міні-завдань під час лекції; робота з цифровими конспектами; участь в онлайн-опитуваннях та мікрорефлексіях; побудова логічних структур і схем у спільних цифрових середовищах для збагачення знань про АС; створення цифрових конспектів і ментальних карт; формування колективних нотаток на інтерактивних дошках; о н л а й н - о б г о в о р е н н я проблемних питань лекції.
		програми-симулятори для навчання; сервіси для створення авторських	моделювання професійних ситуацій у симуляторах; виконання інтерактивних лабораторних робіт;

Практичні заняття	Ділові та рольові ігри, професійно зорієнтовані симуляції	адаптивних матеріалів; освітні онлайн-платформи; застосунки, що базуються на технологіях штучного інтелекту; мобільні навчальні додатки; мікрокурси на освітніх платформах, AR- або VR-сценарії; навчальні середовища віртуальної реальності, інтерактивні тренажери	створення авторських цифрових матеріалів (адаптивних тестів, презентацій, інструкцій); проєктування алгоритмів роботи АС; розв'язання практичних задач у VR/AR-середовищах; робота з хмарними сервісами для обробки даних; командні проєкти у цифрових майстернях; виконання практичних кейсів на тренажерах; створення та тестування прототипів цифрових рішень.
-------------------	---	--	---

Відповідно до нормативних вимог, які регулюють процес підготовки МФЦТ в умовах цифрової економіки та освіти, виникає необхідність у пошуку актуальних багатофункціональних інтерактивних дидактичних засобів, що дозволяють сформувати готовність педагогів інженерів ІТ сфери до застосування АС. Вагомим дидактичним потенціалом в руслі вирішення цього питання володіють цифрові та електронні освітні ресурси. З погляду методології педагогічних досліджень останніх років (Гончаренко, Дятленко & Полякова, 2024; Kerimbayev, Kultan, Abdykarimova & Akramova, 2020 та ін.), застосування цифрових засобів навчання на заняттях дозволяє викладачам швидко та динамічно презентувати студентам необхідний навчальний матеріал (Koehler & Mishra, 2009); ефективно формувати проблемні завдання для розвитку мотивації до самовдосконалення; підвищує наочність. Водночас, звернення до засобів ЦТ в контексті забезпечення інтерактивності навчання

МФЦТ продиктоване важливістю врахування особливостей сприйняття навчальної інформації студентами цифрового покоління; закономірностей розвитку цифрового освітнього процесу, в якому цифрові та електронні навчальні матеріали виступають провідним дидактичним засобом.

Знайомство МФЦТ з дидактичними властивостями АС, і навіть їх засобами в умовах інтерактивних лекційних та практичних занять відбувалось на прикладі аналізу готових цифрових освітніх ресурсів, розміщених на порталах зарубіжних та вітчизняних ЗВО; роботи МФЦТ з існуючими платформами, які мають технічні можливості для розробки адаптивних навчальних матеріалів; в процесі презентування МФЦТ власних адаптивних матеріалів. Безпосередня взаємодія з матеріалами цифрового освітнього середовища під час практичних занять дозволяла майбутнім педагогам інженерам ІТ сфери спроектувати адаптивний контент більш ефективно та навчитися оцінювати якість таких ресурсів. Наповнення адаптивним контентом навчально-методичних матеріалів для вивчення здобувачами ЗФПВО конкретних дисциплін МФЦТ здійснювали на базі інтерфейсу та фреймів розробленого цифрового застосунку. Тобто вони мали змогу підбирати або створювати ресурси з усіх аспектів та видів освітньої діяльності, в межах вивчення курсу. Створення адаптивного контенту мотивувало МФЦТ до проходження всіх етапів застосування елементів адаптивного навчання: від проєктування завдань, наповнення цифрового освітнього середовища до оцінювання ефективності таких навчальних продуктів.

Реалізація можливостей АС у професійній діяльності МФЦТ базується не лише на сформованій мотивації до впровадження цифрових інновацій, але й передбачає володіння сукупністю фахових знань. Тому, реалізація другої педагогічної умови – *насичення змісту підготовки МФЦТ надмірним та варіативним цифровим і традиційним контентом для розширення загальнопедагогічних та спеціальних знань студентів про АС* – мала на меті актуалізацію та аксіологізацію існуючого змісту підготовки майбутніх

педагогів-інженерів ІТ сфери та розробку нових дидактичних й інформаційних ресурсів.

Як новий метод організації навчальних програм широко використовується інтеграція відомостей освітніх курсів для систематизації знань студентів. Адже саме предметне поле майбутньої професійної діяльності є єдиним, взаємозалежним органічним цілим. Відтак, зміст навчальних програм має відображати цю особливість. З іншого боку, в наукових дискусіях останніх двох десятиліть інтеграція змісту курсів, що містяться в навчальних програмах розглядається як важливий механізм адаптації студентів до умов майбутнього соціального і професійного життя.

Очевидно, що інтеграція в освіті втілює у собі нову концепцію навчання. На практиці вона вимагає реалізації міждисциплінарного підходу та різноманітних ресурсів для встановлення зв'язків між знаннями та концепціями у різних дисциплінах. В контексті дослідження вважали, що насичення змісту підготовки *МФЦТ надмірним та варіативним цифровим і традиційним контентом повинно враховувати* міждисциплінарну інтеграцію відомостей, які стосуються застосування АС у професійній діяльності. Категорія «міждисциплінарна» складається з двох основ: дисципліна і між. Це слово походить з англійської мови (з англ. «*interdisciplinary*»), де також сформувалось на основі злиття двох лексем: слова «*disciplinary*» та приставки «*inter*». Воно висловлює значення взаємодії між дисциплінами. Науковий дискурс наповнений словосполученням, яке відбиває важливу тенденцію в освіті – міждисциплінарна інтеграція. З точки зору педагогічного знання, дефініція «міждисциплінарна інтеграція» означає «з'єднання зусиль двох і більше дисциплін, що створюють умови для отримання нових знань, які ґрунтуються на цілісно-синтетичному осмисленні, системному (або міждисциплінарному) синтезі інформаційних одиниць, тобто з'єднанні методів і законів кількох наук (дисциплін) в одне ціле для найбільш повного вивчення певного фрагменту дійсності.

Вивчення змісту освітніх курсів, які містять програми підготовки МФЦТ дало змогу встановити, що найоптимальнішим тлом для інтегрування розробленого контенту виступають відомості дисциплін «Освітні технології», «Методика професійного навчання», «Технології штучного інтелекту». Під час вивчення цих курсів реалізувалась вертикальна та горизонтальна інтеграція загальнопедагогічних і спеціальних знань МФЦТ у галузі використання АС у професійній діяльності.

Аналіз інформаційних масивів згаданих дисциплін дав змогу розробити традиційний та систематизувати варіативний і надмірний цифровий контент, що стосується проблематики дослідження. Так, зміст обраних курсів було збагачено інноваційними відомостями. Наприклад, зміст теми «Освітні технології у сучасному педагогічному знанні» з курсу «Освітні технології» було доповнено такими запитаннями як: *Основні принципи адаптивних систем навчання та їх вплив на індивідуальну освітню траєкторію студента. Ключові компоненти адаптивної системи для персоналізації змісту навчання. Як адаптивні технології змінюють роль викладача в освітньому процесі. Які цифрові інструменти забезпечують збирання даних для формування адаптивних освітніх сценаріїв.* Тему «Технологія педагогічних вимірювань. Педагогічна діагностика» розширено традиційним контентом, що стосувався таких аспектів використання АС: *Можливості АС в автоматизованій діагностиці навчальних досягнень? Найпопулярніші параметри оцінювання студентської освітньої діяльності в архітектурі АС? Яким чином АС забезпечують валідність і надійність педагогічних вимірювань. Чи можливо за допомогою АС формувати динамічну карту компетентностей студента? Ризики використання адаптивних діагностичних інструментів у педагогічній практиці та інші.*

Паралельно під час вивчення курсу «Технології штучного інтелекту» МФЦТ мали змогу розширити спеціальні, в тому числі, технічні знання про АС. Адже зміст теми «Класифікація моделей і топологій штучних нейронних мереж» збагачено відомостями, які розширюють знання студентів про те: *які*

*топології забезпечують найвищий рівень адаптивності системи; як вибір архітектури мережі впливає на можливість реалізації адаптивного навчання; яким чином адаптивні підходи впливають на класифікацію нейронних моделей; які гібридні мережі найкраще підходять для побудови адаптивних інтелектуальних систем тощо. В процесі опанування теми «Асоціативна пам'ять. Авто- та гетероасоціативні моделі. Двостороння пам'ять» МФЦТ також обговорювали такі запитання: як адаптивні механізми впливають на процес відновлення інформації в асоціативній пам'яті; які моделі асоціативної пам'яті найкраще підтримують адаптивну реконфігурацію; чи змінюють адаптивні правила навчання властивості автоасоціативних схем; як адаптивні системи використовують асоціативні моделі для прогнозування тощо.*

Для забезпечення взаємопроникнення загальнопедагогічних і спеціальних знань МФЦТ про АС та особливості їх використання у професійній діяльності зміст обраних курсів, водночас, насичували цифровим надмірним та варіативним контентом. Тобто студенти мали змогу обирати ті цифрові ресурси, які відповідають рівню розвитку їхніх знань на даний відрізок часу. Для ознайомлення МФЦТ з систематизованим цифровим контентом було створено списки інформаційно-цифрових ресурсів до кожної теми, які розміщували на платформі Moodle та вбудовували в авторський цифровий додаток.

Крім того, студенти отримували доступ до таких списків через використання сервісів спільної мережевої роботи. Що ініціювало виникнення можливостей для побудови гнучкої освітньої інфраструктури в межах упровадження другої педагогічної умови, яка дозволяє змінити існуючий підхід до вивчення МФЦТ відомостей про АС та створює можливості трансформації освітньої діяльності й реалізації міждисциплінарної інтеграції. Презентування цифрового контенту засобами ЦТ давала можливість швидкого створення індивідуальної освітньої траєкторії для його опанування. Саме онлайн-інструменти дозволяли зібрати різноманітний цифровий контент

(текст, відео, аудіо, схеми, таблиці) та завдання. Тобто об'єднати цифровий контент, що містився на різних цифрових ресурсах. В рамках витлумачення сутності другої педагогічної умови під *цифровим контентом* розуміли сукупність навчально-інформаційних матеріалів про АС та алгоритми їх створення, інтегрування та застосування в сучасні цифрові простори ЗФПВО, які поширюються в електронному вигляді за допомогою *спеціальних каналів* для використання на цифрових пристроях: комп'ютерах, планшетах, смартфонах, інтерактивних дошках, мультимедійних проєкторах. До переліку спеціальних каналів в контексті нашого дослідження відносили такі цифрові інтерактивні сервіси як:

- *соціальні мережі* (Instagram, facebook), які забезпечували постійну взаємодія між МФЦТ та обмін думками за допомогою сервісу внутрішньої пошти або миттєвого обміну повідомленнями;

- *професійні форуми педагогічних та ІТ фахівців* (веб-сторінки для обміну повідомленнями у певних темах та розділах) МФЦТ використовували для ознайомлення з технічними та дидактичними властивостями АС, для обміну досвідом; з метою обговорення загальнопедагогічних проблем; як засіб наукової кооперації та обговорення різних ідей серед майбутніх колег та діючих педагогів-інженерів ІТ сфери;

- *групові та індивідуальні чати* (обмін повідомленнями в режимі онлайн із можливістю обміну повідомленнями між кількома користувачами);

- *месенджери* (What's App, Viber, Skype, Telegram) та голосові сервіси, які дозволяють обмінюватися текстовими, голосовими, мультимедійними повідомленнями, здійснювати голосові дзвінки, організовувати групові чати та публічні канали (Telegram, Viber).

- *засоби зворотного зв'язку та соціальні сервіси на сайтах;*

- *блоги та мікроблоги діючих педагогів-інженерів сфери ІТ, розробників АС* – веб-сторінки, що містять перевірену емпіричну інформацію про переваги та недоліки АС;

- *хмарні сервіси та сервіси спільної роботи МФЦТ* над освітніми завданнями, проєктами, створенням онлайн дошок (Google Диск);
- *вебінари та стрім-технології (streaming media)* – для проведення інтерактивних освітніх заходів за допомогою спеціальних сервісів, що передбачають трансляцію відео та обмін думками через можливості мережі Інтернет у режимі реального часу.

Варіативність та надмірність цифрового контенту потребувала диференціації змісту навчання, насиченого внутрішньопредметними та міжпредметними зв'язками обраних дисциплін, а також опори на відповідне навчально-методичного забезпечення для організації процесу навчання залежно від освітніх потреб суб'єктів освітнього процесу. В межах дослідження навчально-методичне забезпечення для впровадження цифрового контенту охоплювало перелік електронних інформаційних ресурсів для вивчення кожної теми, оцінювальні засоби, в тому числі цифрові портфоліо, адаптивні тестові та ситуативні завдання, необхідні для організації ефективної освітньої діяльності МФЦТ у рамках часу та змісту, що визначаються професійною освітньою програмою.

Ефективність застосування запропонованого цифрового контенту значною мірою визначається його дидактичними властивостями (Силенко, Романцова, Лисицька & Гарбич, 2023). Так, *інтерактивність* дозволяє студентам активно взаємодіяти з матеріалом щодо можливостей АС в організації освітнього процесу, що сприяє глибокому засвоєнню знань та розвитку практичних навичок використання систем адаптивного навчання як предметної галузі ІТ сфери, яка активно розвивається. *Комунікативність* як властивість цифрового контенту зміцнює взаємодію між МФЦТ та викладачами, а також між самими студентами, адже передбачає активне обговорення отриманих відомостей. *Мультимедійність* такого контенту забезпечує подачу навчального матеріалу про управління АС у структурі цифрових середовищ ЗВФО; про сучасний стан та подальший розвиток систем адаптивного навчання; приклади використання систем та

технологій адаптивного навчання у закладах освіти в Україні та закордоном в різноманітних форматах, активуючи різні канали сприйняття та покращуючи розуміння складної професійно-педагогічної інформації. *Комп'ютерне моделювання* як засіб презентування цифрового контенту дає можливість МФЦТ проводити віртуальні експерименти та вивчати процеси, що стосуються реалізації АС, які неможливо реалізувати у традиційних умовах навчання. Використання цифрового контенту для *автоматизації навчальних процесів*, таких як тестування та контроль успішності опанування інноваційними теоретичними відомостями, підвищує ефективність роботи викладачів та дозволяє МФЦТ отримувати швидкий зворотний зв'язок щодо власної освітньої траєкторії. Згадані властивості цифрового контенту в рамках реалізації другої педагогічної умови в сукупності сприяли створенню гнучкого та ефективного континууму для збагачення та систематизації *загальнопедагогічних та спеціальних знань МФЦТ про АС*.

Зазначимо, що цифровий контент вважали універсальним засобом впливу на всі канали сприйняття МФЦТ інформації, адже він поєднує у собі традиційні функції технічних і аудіовізуальних засобів навчання. Проте, важливо підкреслити, що використання згаданих цифрових – навчально-дидактичних інтернет-ресурсів – у підготовці майбутніх інженерів-педагогів до застосування АС у професійній діяльності не зменшувало роль викладачів в освітньому процесі. Цифровий контент, натомість, забезпечував методичну різноманітність засобів та способів навчання, тим самим оптимізуючи його.

Систематизований цифровий контент передбачав застосування цифрових технологій та засобів для його презентування та поширення. Сукупність яких умовно можна розділити на чотири рівні. *Перший рівень* охоплює ті, які уможлиблюють використання альтернативи традиційних засобів навчання. Ведемо мову електронні підручники, оцифровані інформаційні матеріали, що стосуються технічних та дидактичних аспектів реалізації АС у професійно-педагогічній діяльності. На *другому рівні* перебувають ті ЦТ навчання, які дозволяють інтегрувати інноваційні рішення у процес навчання, порівняно з

тими засобами, які МФЦТ використовують у рамках традиційних офлайн занять. Наприклад, використання таких програм та адаптивних digital-конструкторів як Quizlet AI, ChatGPT, Genially, Canva Magic Switch, SmartClass та платформ ClassMaker/EdApp під час побудови навчальних, розробки інтерактивних адаптивних тестів, що дозволяє розширити сферу професійно-педагогічних завдань студентів у сфері застосування АС.

*Третій рівень* ЦТ характеризується модифікацією основних функцій засобів навчання. Цифрові технології третього рівня відкривають нові можливості для студентів у процесі навчання. Наприклад, під час опанування алгоритмів створення AI-квесту з елементами гейміфікації за допомогою застосунків Canva Games, GenAI NPC студенти, крім традиційного запам'ятовування нових відомостей, мають змогу стати учасниками розроблених квестів та протестувати згенерований інтерактивний сюжет із використанням AI-персонажів, які по-різному реагують на відповіді, адаптивність маршруту за допомогою гейміфікації. Використання даних цифрових технологій спрямовано оптимізацію процесу навчання. Цифрові технології четвертого рівня характеризуються перетворенням звичних засобів і методів навчання, набуттям нових функцій (Кобися, Куцак & Шевчук, 2025). Наприклад, ведемо мову про застосування віртуальних голосових помічників (Аліса/Siri/Google bixby), навчальних подкастів, вебквестів, вебінарів з діючими фахівцями ІТ сфери, віртуальних подорожей та екскурсій. Систематизація засобів презентації та видів цифрового контенту, який відібрано й розроблено в межах реалізації другої педагогічної умови здійснена в таблиці 2.6.

*Таблиця 2.6*

**Палітра видів цифрового контенту та засобів їх реалізації для збагачення спеціальних та загальнопедагогічних знань студентів про АС та їхні можливості**

<i>Види цифрового</i>	<i>Перелік доступних навчальних електронних</i>	<i>ЦТ та засоби їх використання</i>
-----------------------	---	-------------------------------------

<i>контенту</i>	<i>ресурсів</i>	
Електронні аналоги друкованих видань	Публікації вітчизняних та зарубіжних авторів про поступ у розвитку АС та їхнє значення для організації освітнього процесу; електронні підручники та методичні матеріали, що відображають технічні характеристики АС та місце штучного інтелекту в цих системах; приклади діючих АС, аналіз їхніх фреймів, інтервейсу та функціонального навантаження загалом; цифрові переліки індивідуальних та колективних проектних завдань; сукупність диференційованих тестів для визначення стану сформованості професійно-педагогічних знань у сфері застосування АС; інтерактивні PDF з описами алгоритмів адаптивного навчання; електронні каталоги сучасних АС і їх інтерфейсів тощо	Е-підручники, оцифровані монографії та аналітичні звіти провідних компаній-розробників АС; LMS (зокрема, Moodle та Google Classroom) для поширення електронних матеріалів; хмарні сховища (наприклад, Google Drive, OneDrive); засоби автоматизації тестування (такі як ClassMarker, EdApp, SmartClass);
Аудіовізуальні матеріали	Матеріали популярних відеохостингів (наприклад, YouTube, EdPuzzle); власні відеоматеріали, розміщені у відкритому доступі в мережі Інтернет (на платформі відеохостингу YouTube та в структурі LMS ЗВО); екранні демонстрації роботи зі штучним інтелектом в АС; відео лекції з демонстрацією складних функцій АС на екрані проєктора; огляди інтерфейсів адаптивних платформ; інтерв'ю з фахівцями ІТ щодо розвитку АС тощо	Відеоредактори (такі як Canva Video, CapCut, Clipchamp та ін.); інтеграція матеріалів з відеохостингу YouTube у LMS ЗВО; інструменти мультимедійної взаємодії з МФЦТ (інтерактивні паузи, уточнюючі запитання, вбудовані тести);
		адаптивні редактори,

Програмні продукти	адаптивні digital-конструктори (наприклад, Quizlet AI, ChatGPT, Genially, Canva Magic Switch); професійні інструменти створення адаптивних тестів (наприклад, EdApp, ClassMaker, SmartClass); застосунки для генерації AI-квестів (Canva Games, GenAI NPC); сервіси для створення адаптивних навчальних маршрутів тощо	загальнодоступні платформи для генерації навчального контенту; популярні помічники на основі штучного інтелекту, чат-боти; інструменти гейміфікації та моделювання умов професійно-педагогічної діяльності (наприклад, GenAI NPC, Canva Games та ін.); створення інтерактивних адаптивних завдань, симуляцій, веб-квестів; розробка засобів адаптивного тестування з автоматичним зворотним зв'язком та без нього, наповнення таких продуктів контентом
Інтерактивні середовища, що моделюють умови професійної діяльності чи окремі її аспекти	цифрові майстерні, масові відкриті онлайн курси (наприклад, Coursera, EdX, Prometheus), веб-конференції, веб-проекти, воркшопи хакатони з розробниками АС, веб-квести; методичні платформи з дистанційної взаємодії; інтерактивні моделі АС для віртуального експериментування	віртуальні голосові помічники (наприклад, Siri/Google/Аліса); загальнодоступні VR/AR-симулятори; авторські та адаптовані сценарії вебквестів; онлайн-марафони, професійно-педагогічні вебінари; інструменти комп'ютерного моделювання: (наприклад, CoSpaces, Unity Learn, Tinkercad та ін.); AI-симулятори, адаптивні тренажери, цифрові лабораторії

Інтегрування в освітній процес третьої – створення практико-орієнтованого простору у ЗВО для вияву МФЦТ професійно-суб'єктної позиції щодо впровадження АС – педагогічної умови базувалось на

використанні різноманітних форм навчальної діяльності, використанні цифрових технологій та цифрового сегменту освітнього середовища.

Нині на перший план у підготовці фахівців цифрових технологій як професіоналів нового типу виходять не лише знання, вміння та навички застосовувати АС, опановані після вивчення навчальних дисциплін, відірвані від реальних суспільних практик. Тоді як актуалізуються здатності їх самостійного набуття під час безпосередньої професійно-педагогічної діяльності, що вимагає використання гнучких та різноманітних форм організації навчання на основі практико орієнтованого підходу до збагачення вмінь застосовувати АС, проєктували та модифікувати цифровий контент, вбудовувати елементи адаптивного навчання у цифрове освітнє середовище, яке розгортається на платформі Moodle.

Сучасний етап розвитку АС створює передумови збільшення значущості професійної підготовки МФЦТ до їх впровадження. Тому важливо у ЗВО вирішувати профільні завдання, одним із яких є підвищення ефективності практичної професійної спрямованості педагогічно-інженерної освіти. У зв'язку з цим у процесі навчання визначальне місце належить створенню практико-орієнтованого простору, який виступає невід'ємною ланкою у формуванні готовності МФЦТ приймати зважені методичні, в тому числі, інноваційні рішення, звертатись до новітніх засобів для розробки адаптивного контенту, організовувати освітню діяльність здобувачів ЗФПВО засобами АС. Крім того, такий простір забезпечує інтеграцію теоретичного базису студентів про сутність АС із практичної діяльністю щодо їх застосування.

В межах витлумачення третьої педагогічної умови, дотримувались позиції, згідно якої, з одного боку, практико-орієнтований простір ЗВО є континуумом для перетворення об'єктивних теоретичних положень на суб'єктивну педагогічну реальність (Гурська, Самборська & Йордан, 2025) для кожного МФЦТ. З іншого боку, він стає природним індикатором, який визначає рівень готовності майбутніх педагогів-інженерів ІТ сфери до

використання АС в реальних умовах освітнього простору та забезпечує студентам соціалізацію у професійному середовищі.

Крім того, враховували, що створення практико-орієнтованого простору у ЗВО дасть вагомий поштовх для розширення особистісно-сміслового усвідомлення МФЦТ себе як суб'єктів професійно-педагогічної діяльності. Адже змодельована практична діяльність МФЦТ щодо використання АС для вирішення різноманітних завдань сприяє переходу суспільно-педагогічних та професійно-групових цінностей в особистісні. Розкриття особистісно-сміслового значення АС для прогресивної професійної діяльності можливе тоді, якщо процес навчання передбачає вияв суб'єктної позиції МФЦТ під час практичного розв'язання запропонованих ситуативних завдань.

Припускали, що основним механізмом формування професійно-суб'єктної позиції МФЦТ щодо використання АС у професійній діяльності є контекстна навчально-професійна діяльність майбутніх педагогів-інженерів, яка характеризується деякою ідейною двоїстістю.

З одного боку, вона є освітньою діяльністю, оскільки виконується під керівництвом викладачів ЗВО. З іншого боку, така діяльність вважається професійною, оскільки від МФЦТ вимагається самостійне вирішення професійно-педагогічних завдань на основі використання АС, пов'язаних із освітнім процесом у режимі реального часу, що сприяє становленню особистості студента як майбутнього фахівця цифрових технологій. Метою діяльності викладачів в практико-орієнтованому просторі є підтримка сприятливої психологічної атмосфери для становлення та розвитку майбутніх педагогів-інженерів ІТ сфери як суб'єктів власної професійної.

Створення згаданого простору базувалось на взаємодоповненому використанні методології компетентнісного, практико-орієнтованого, діяльнісного, особистісно-орієнтованого підходів та передбачало організацію освітньої діяльності МФЦТ на основі індивідуальних, парних та групових форм навчання. Під час аудиторних лекційних та практичних занять МФЦТ брали участь у вирішенні спеціально спроектованих проблемних ситуативних

завдань, кожне з яких вимагали вияву методичної позиції, сукупності спеціальних технічних знань, креативності, здатності приймати рішення, вміння шукати необхідну інформацію, здатності проєктувати зміст освіти відповідно до потреб та можливостей здобувачів тощо. Наведемо приклади розроблених ситуативних завдань:

*Ситуаційне завдання 1. «Проблемна аналітика?»*

*Мета: розширити вміння МФЦТ використовувати аналітичні інструменти АС для організації ефективного навчання здобувачів та збагатити вміння коригувати, підбирати й фільтрувати навчальний контент відповідно до освітніх результатів здобувачів.*

*Фабула завдання: вивчення результатів опанування здобувачами закладів фахової передвищої освіти другого змістовного модуля «Структурне проєктування програмного забезпечення» з дисципліни «Технології створення програмних продуктів» в рамках існуючої адаптивної системи вказує, що 63 % майбутніх фахових молодших бакалаврів зупиняються на одному й тому ж завданні. Виявлено, що здобувачам складно зрозуміти принципи під час об'єктно-орієнтованого проєктування програмних продуктів. Виявіть проблему і запропонуйте власне педагогічне рішення для її усунення.*

*Завдання МФЦТ:*

*1. Проаналізуйте існуючі дані АС та виявіть можливу причину виникнення труднощів під час вивчення цього фрагменту змісту курсу Технології створення програмних продуктів».*

*2. Запропонуйте мінімум три способи модифікації освітнього контенту та його презентування (використовуйте відеоматеріали, підказки, симуляції, інтерактивні завдання для взаємодії здобувачів із змістом теми).*

*3. Створіть адаптивний міні-курс відеолекцій, який автоматично відкриватиметься здобувачам, котрі допускать помилку під час вирішення завдань до другого змістовного модуля.*

4. Опишіть, який, на Вашу думку, вид зворотного зв'язку доцільно додати до існуючої АС, щоб розширити педагогічну підтримку під час опанування матеріалом цього модуля.

*Ситуаційне завдання 2. «Здобувач «пасе задніх» у адаптивному курсі»*

*Мета: розширити вміння і навички МФЦТ персоналізувати навчання здобувачів у цифровому середовищі закладів фахової передвищої освіти.*

*Фабула: АС визначила, що один зі здобувачів систематично не виконує освітні завдання, пропускає дедлайни та має низький рівень активності загалом. Динаміка не змінюється продовж кількох місяців. Існує припущення, що здобувач або не готовий працювати з матеріалом, який пропонує система, адже зміст для нього занадто складний, або він не розуміє інструкцій, які супроводжують алгоритм виконання вправ.*

*Завдання МФЦТ:*

1. Проаналізуйте цифровий профіль здобувача на платформі Moodle.

2. Розробіть адаптивний маршрут підтримки освітньої діяльності здобувача, використовуючи підказки, диференційовані завдання, інтерактивні взаємодії та аудіовізуальне пояснення змісту (наприклад такі: персональні підказки у форматі мікроповідомлень; покрокові пояснення змісту (аудіо-, візуальні або комбіновані матеріали); адаптивні, диференційовані завдання з автоматичною зміною складності; інтерактивну взаємодію з контентом (симуляції, мікровправи, тренажери).

3. Сформуйте алгоритм, за яким АС повинна пропонувати додаткові матеріали, наприклад: «помилка повторюється  $\geq 2$  рази  $\rightarrow$  система відкриває міні-пояснення  $\rightarrow$  після перегляду  $\rightarrow$  пропонує тренажер  $\rightarrow$  після тренажера  $\rightarrow$  контрольна вправа».

4. Підготуйте рекомендації викладачам щодо подальшої організації навчальної роботи цього здобувача в системі цифрового середовища адаптивними цифровими інструментами.

Зазначимо, що знайомство МФЦТ з фабулою завдання відбувалось за допомогою демонстраційних матеріалів. Так, було розроблено відеофрагменти, які викладач демонстрував перед початком роботи із завданням. Для забезпечення реалістичності нами створено *банк відео матеріалів, тобто демонстраційних відео симуляції роботи АС*, які містять озвучений запис фабули і скріншоти інтерфейсу адаптивної системи та моделюють елементи роботи викладача з технічними характеристиками системи. В процес створення згаданого банку відео матеріалів використовували можливості платформ Loom, OBS Studio, Canva, Edpuzzle або H5P.

МФЦТ вирішували завдання, на основі дотримання умов фабули, звертаючись до можливостей таких цифрових інструментів як:

*платформа Moodle*, технічні можливості якої дають змогу МФЦТ знайомитись зі структурою модуля; переглядати статистику помилок здобувачів; отримувати різні рівні матеріалів залежно від відповідей здобувачів; модифікувати контент (перебуваючи в ролі «редактора»); аналізувати яким чином працює адаптивна гілка тощо;

*SmartClass/ClassMaker*, фрейми яких підтримують гілкування навчальної траєкторії, містять можливості для аналізу результатів на основі елементів штучного інтелекту, модулі аналітики, тригери для налаштування додаткових гілок, опції для задавання «порогів»; доступні для безкоштовного користування;

*EdApp* – платформа для мікронавчання, яка функціонує на основі таких адаптивних механізмів як Smart Retake, Personalised Revision, Triggered content й відкриває широкі можливості для наповнення змісту навчання адаптивних цифровим контентом, адже передбачає інтегрування відеоматеріалів, симуляцій тощо;

*Google Classroom* в інтеграції з *Genially*, адже поєднання фреймів цих платформ дає змогу створювати інтерактивні симуляції, веб-квести, адаптивні розгалуження контенту, виставляти пороги складності, аналізувати дані освітньої успішності;

*Smart Sparrow*, що дозволяє створювати інтерактивні та адаптивні навчальні курси; дана платформа є веб-пакетом і ґрунтується на підході «малих даних», у якому використовуються алгоритми, що аналізують лише останні відповіді (вибори) здобувача для визначення наступного питання (Крашеніннік & Осадчий, 2021); крім того, у МФЦТ була можливість налагодити зворотний зв'язок із здобувачем у вигляді своєчасних підказок (відео, графіки або додатковий матеріал) при утрудненні відповіді на запитання, варіювання кількості спроб запиту чи часу бездіяльності.

Важливим засобом створення практико-орієнтованого простору ЗВО виступив *авторський додаток*, який функціонував як платформа для виконання індивідуальних завдань, комунікації між викладачами та студентами, тло для розробки МФЦТ власного адаптивного контенту, засіб для організації та проведення рефлексії.

Створення практико-орієнтованого простору у ЗВО для вияву професійно-суб'єктної позиції МФЦТ щодо використання АС у професійній діяльності має низку значних переваг:

- виникає можливість усунути розрив між рівнем теоретичної та практичної підготовки МФЦТ до окресленого аспекту професійно-педагогічної діяльності, а також адаптувати їх до умов реального освітнього простору ЗФПВО;

- у майбутніх педагогів-інженерів ІТ сфери з'являється можливість ознайомитися зі специфікою реальних технологічних та технічних процесів інтегрування елементів АС в існуючі цифрові середовища навчання здобувачів;

- зростає зацікавленість викладачів щодо забезпечення високої якості підготовки студентів до виконання конкретних дій в напрямі впровадження концепції адаптивного навчання;

- виникають умови для розвитку професійної мобільності МФЦТ, підвищується їхня конкурентоспроможність, професійна гнучкість на ринку праці;

- оновлюються зміст навчання, його технології, методи, засоби з урахуванням нових досягнень АС.

Існуюча освітня реальність та зміни парадигми освіти вимагають від МФЦТ здатності бути не лише реалізаторами існуючих цифрових інновацій у сфері адаптивного навчання, але й розвиненої здатності до самоосвітньої діяльності для вдосконалення власної педагогічної майстерності, вміння аналізувати наявні та створювати власні адаптивні продукти. Водночас, така вимога криється й у двоїстості спеціальності МФЦТ, адже в професійній діяльності вони виконують роль не лише викладача, але й розробника, проєктувальника програмних продуктів. З огляду на це четверта педагогічна умова – *тьюторська підтримка самоосвітньої дослідницько-проєктувальної діяльності МФЦТ у сфері розробки власних цифрових продуктів та елементів АС* – ініціювала творчу активність майбутніх педагогів-інженерів, вияв педагогічної рефлексії результатів власної та групової проєктної діяльності, окреслення маршрутів самовдосконалення знань, вмінь і навичок організувати адаптивне навчання засобами цифрових інструментів.

Потенціал застосування ЦТ в освітньому процесі ЗВО (Цегельник, Захарова & Силенко, 2024) важко переоцінити. Адже вони пропонують широкі можливості для оновлення інформаційного поля навчання та забезпечення педагогічної підтримки самоосвітньої діяльності студентів (Androshchuk, Banit, Shtepura, Rostoka & Cherevychnyi, 2022) та тьюторства (Tůma, Obrovská, & Svojanovský, 2023). Тому в межах упровадження цієї педагогічної умови апелювали до можливостей цифрових сервісів, які забезпечують миттєвий обмін інформації, спільну роботу над документами та участь в чатах для обговорення. Варто зазначити, що категорія «тьюторство» немає, нині, єдиного, вичерпного тлумачення, хоча досить активно використовується в сучасному дискурсі педагогічної науки й цифрової дидактики. В її основі знаходиться лексема «тьютор», яка витлумачується багатьма дослідниками у різних змістовно-сенсових площинах, серед яких: педагог-наставник (Demyanenko, 2020), викладач-консультант (Швець, 2022); індивідуальний

науковий керівник проєктної діяльності майбутніх викладачів (Силенко, 2023); індивідуальний науковий консультант студента (Неруїра, 2025).

Основна ідея, яка криється у наведених категоріях полягає у розумінні тьюторської діяльності як підтримки та допомоги у самоосвітній діяльності студентів, спрямованій на вдосконалення професійних знань, вмінь, навичок; у створенні в освітньому процесі умов для пошуку студентами власних потенціалів у вирішенні складних самоосвітніх завдань; у плануванні та організації навчальної діяльності та самостійної роботи студентів (Podpliota, 2017).

Аналіз публікацій зарубіжних та вітчизняних вчених, присвячених питанню сутності тьюторської діяльності у вищій школі дав змогу підсумувати, що тьютор є невід'ємною ланкою в освітньому процесі в рамках активного впровадження в практику інновацій, експериментальних інтервенцій. Позиція тьютора як наставника у процесі досягнення метапредметних результатів освітньої діяльності простежується, на переконання зарубіжних дослідників (Dumitru, Stan & Dumitru, 2024), під час активізації самостійної освітньої діяльності студентів засобами педагогічної підтримки, стимулювання, заохочення.

Найбільш оптимальним, в рамках пояснення змісту та організаційної наповненості четвертої педагогічної умови нашого дослідження, вважали підхід до розуміння тьюторства у вищій школі презентований у дослідженнях Р. Роемінтою (P. Roemintoyo) та М. Будіарто (M. Budiarto). Дослідники переконані, що тьютор – це педагог, який сприяє втіленню принципу індивідуалізації професійної підготовки, супроводжує побудову індивідуальної освітньої траєкторії під час опанування студентами різними аспектами фахової роботи (Roemintoyo, & Budiarto, 2023). Тобто передбачали, що викладачі спрямовуватимуть МФЦТ до здійснення вибору тих чи інших конфігурацій, функцій, моделей елементів АС на основі аналізу існуючих вихідних умов. Організація дослідницько-проєктної роботи МФЦТ мала на меті залучення студентів до *індивідуальної та групової проєктної роботи*.

Описаний підхід до розуміння тьюторської діяльності передбачав спільну роботу тьютора і МФЦТ, що активізує розуміння студентами можливостей самоосвітньої діяльності в контексті особистісного та професійного розвитку в напрямі опанування методики реалізації АС за допомогою відкритих мережевих ресурсів, авторського навчально-методичного забезпечення та ресурсів освітнього простору ЗВО.

Тьюторство розуміли як засіб індивідуалізації підготовки МФЦТ до самостійного проектування адаптивного контенту та його інтегрування в існуючі освітні середовища. Важливу роль відігравали такі принципи як діалогічного спілкування, поваги до особистості, творчої ініціативи. Вони давали МФЦТ можливість втілювати інноваційні професійно-педагогічні ідеї у власних продуктах цифрової дидактики. Враховуючи висловлені думки, вважали, що продуктивним і суб'єктно-орієнтованим маркером індивідуалізації тьюторського супроводу самоосвітньої діяльності майбутніх педагогів-інженерів освітнього процесу у ЗВО є проєктний підхід, що реалізується за допомогою проєктної діяльності.

З цією метою було розроблено перелік тем для проєктів, які втілювали можливості адаптивних систем. Студентів не обмежували у виборі платформ, проте викладачі коригували хід виконання, спрямовуючи МФЦТ до обговорення та аналізу отриманих результатів на проміжних етапах проєктної роботи. Наведемо тематику проєктів:

1. *Командна розробка багатокomпонентного цифрового продукту (відео, симуляції, тести) для навчання програмного дизайну.*
2. *Побудова віртуального «адаптивного класу» на основі симуляційних платформ.*
3. *Проектування багаторівневої моделі адаптивного оцінювання для студентів здобувачів спеціальностей.*
4. *Розробка гейміфікованого AI-квесту для формування професійних компетентностей.*

5. *Розробка фрагменту адаптивного курсу з вбудованими аналітичними індикаторами.*
6. *Розроблення крос-платформеної панелі для моніторингу індивідуальних освітніх траєкторій.*
7. *Створення модульного цифрового інструментарію підтримки проєктного навчання.*
8. *Створення навчального компаньйон-бота для тьюторського супроводу студентських проєктів.*
9. *Створення прототипу адаптивного навчального середовища на основі відкритих платформ.*
10. *Створення системи мікротьюторських інтервенцій для підтримки навчання студентів.*

МФЦТ самостійно обирали теми проєктів та колег-студентів, з якими виконували його. Проєктна діяльність тривала впродовж одного семестру, на завершальному практичному занятті з обраних для експерименту дисциплін МФЦТ презентували власні розробки й надалі мали змогу тестувати їх під час проходження педагогічної практики у закладах фахової передвищої освіти. Лонгітюдність проєктної роботи вимагала забезпечення безперервного зворотного зв'язку з викладачами, котрі реалізували основні завдання тьюторського супроводу дослідницько-проєктної діяльності МФЦТ, а саме:

- підтримка ініціювати прояв індивідуальних інтересів та можливостей МФЦТ під час різних стадій розробки цифрових продуктів;
- створення та презентування ресурсного поля для дослідницько-проєктувальної діяльності МФЦТ (систематизації навчально-методичних матеріалів, створення банку даних про сучасні програмні продукти, які підтримуються принципи адаптивного навчання, інтегруються з платформою Moodle тощо);
- сприяння змістовній та продуктивній комунікації, спрямованій на досягнення потенціалу кожного проєкту;

- сприяння розвитку рефлексивної позиції щодо отриманого дослідницького досвіду.

Зворотній зв'язок МФЦТ від викладачів отримували через можливості освітньої платформи Moodle, хмарні сервіси Google, застосунки для обміну миттєвими повідомленнями та через форму спілкування авторського додатку. Насамперед, на платформі існувала можливість створити чати: чат з викладачем, загальний чат з іншими студентами. Виконуючи групові проєкти, МФЦТ могли мотивувати один одного власним прикладом, спільно долати труднощі, що виникають, висловлювати емоційну підтримку один одному. Для того, щоб взаємодія між МФЦТ і викладачами, а також студентів між собою була безпечною і комфортною, на експерименту всіх учасників було поінформовано про те, як краще давати зворотний зв'язок, які є правила спілкування в чаті, на вебінарах, підкреслювалася важливість підтримки дружньої атмосфери в процесі навчання. Примітно, що у процесі реалізації цієї педагогічної умови утворювалися окремі освітні простори, такі як коворкінги для спільної роботи та обговорення завдань з використанням різних цифрових інструментів.

Реалізація четвертої педагогічної умови передбачала використання таких форм роботи:

- цифрові тьюторіали щодо створення адаптивного контенту та наповнення АС ним, засновані на необхідності міжособистісного спілкування не лише між викладачем і студентами, але й між МФЦТ таким чином, щоб вони мали змогу обмінятися досвідом розробки власних програмних продуктів та елементів АС;

- кейс-лабораторії, що дозволяють збагачувати уявлення МФЦТ про нові технології у структурі АС, здійснювати рефлексію особливостей професійно-педагогічної діяльності в умовах адаптивного навчання;

- залучення МФЦТ до хакатонів, які передбачали командну роботу щодо розробки АС та цифрового контенту з діючими педагогами-інженерами сфери

ІТ; спрямовували студентів до усвідомленого та цілеспрямованого проєктування змісту освіти;

- залучення МФЦТ до волонтерських ініціатив. Так, у нашому випадку МФЦТ брали участь у таких волонтерських акціях: «Цифрові наставники» для дітей із вразливих категорій – МФЦТ розробляли прості цифрові продукти (міні-курси, інтерактивні вправи, відеоінструкції), які допомагають дітям з інтернатів, переселенцям та дітям з ООП опанувати базові цифрові навички; «Технології для інклюзії» – залучення МФЦТ до розробки та тестування елементів АС чи міні-додатків, які допомагають забезпечити мовну підтримку, створити візуальні підказки чи інтерактиви; «Волонтерське менторство для школярів, які вивчають програмування» – МФЦТ як тьютори допомагали школярам при виконанні STEM-проєктів, участі в конкурсах, створенні простих ігор або чат-ботів; «Допомога у створенні цифрових експозицій в локальних музеях/бібліотеках» – МФЦТ створювали аудіогіди, інтерактивних міні-експозиції, адаптивні маршрути для різних вікових груп.

Отже, описані педагогічні умови підготовки МФЦТ у ЗВО до застосування АС у професійній діяльності відбивають реалії сьогоденних викликів, які повинні вирішувати педагоги-інженери сфери ІТ. Відтак, вважали, що упровадження запропонованого комплексу факторів повинно спиратися на інтелектуально-технічні, технологічні, кадрові, навчально-методичні ресурси ЗВО та його академічних партнерів. Важливим вважали забезпечення надлишковості освітнього, в тому числі цифрового, контенту, тому інтегрування переліку педагогічних умов дослідження вимагало використання інформації з навколишньої реальності (відкриті матеріали у мережі Інтернет), щоб навчити МФЦТ виділяти пріоритети та відбирати ресурси, які задовольняють освітні адаптивні потреби сучасних здобувачів фахової передвищої освіти. Підсумовуючи, зазначимо, що педагогічні умови підготовки МФЦТ у ЗВО до застосування АС у професійній діяльності сприятимуть виникненню таких характеристик освітнього середовища ЗВО:

- *варіативність*, що виявляється у можливостях вибору цифрових ресурсів для вивчення змісту освіти;

- *відкритість*, що дозволяє викладачам впливати на освітній зміст, доповнюючи його інформацією, яка відповідає актуальним навчальним запитам МФЦТ;

- *надмірність*, що виражається у широкій палітрі ресурсів та маршрутів для освоєння МФЦТ змісту підготовки;

- *неструктурованість*, що передбачає принципово відкрите, надлишкове освітнє середовище;

- *провокативність середовища* закладена в ефективному впливі на емоційну сферу МФЦТ з метою викликати інтелектуальний відгук, ініціювати зворотний зв'язок, й, при цьому, врахувати індивідуальні освітні потреби та можливості студентів. Педагогічні умови дослідження вважали ключовими орієнтирами у забезпеченні ефективності досліджуваного процесу та проектування авторської структурно-функціональної моделі.

### **2.3. Структурно-функціональна модель підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності**

Одним із засадничих завдань розгорнутого наукового пошуку вважали розробку структурно-функціональної моделі підготовки МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності. Передбачали, що анонсована модель реалізовуватиметься в освітньому процесі ЗВО, які стали базою для проведення дослідно-експериментальних дій.

Проектування педагогічних процесів та підходів до їхнього удосконалення базується на врахуванні ідей методології моделювання (Ковальчук, Шевченко, Єрмак & Чеканюк, 2021) за допомогою створення та аналізу реальних та ідеальних моделей (Волкова & Тарнопольський, 2013). В сучасному педагогічному дискурсі популяризується думка, що моделювання

є ефективним інструментом, який дає змогу фундаментального дослідження обраних аспектів освітнього простору. Адже дозволяє уточнити, пояснити та визначити функціональні можливості досліджуваного процесу (Лодатко, 2011) та спроектувати всі його структурні складники (Сабатовська & Кайдалова, 2014), відтворення яких спрямовує до досягнення поставленої мети моделювання.

Беручи до уваги такі думки, вважали, що розробка авторської моделі підготовки МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності забезпечуватиме широкі можливості для більш комплексного та детального аналізу цього процесу; уможливить вивчення тих його аспектів, які не доступні для прямого спостереження, та кристалізує найбільш ефективні методологічні підходи до витлумачення експериментального задуму.

Розробці згаданої моделі передувала детальний семантико-порівняльний аналіз різних підходів до розуміння змістовного та сенсового значення термінів «моделювання» та «модель» у контексті філософських, психологічних та педагогічних досліджень. Він дав змогу розширити уявлення про сутність згаданого методу наукового пізнання та, водночас, сприяв більш повному розумінню потенціалу моделювання в рамках аналізованої проблематики. Узагальнене розуміння дефініції моделювання відбивається в такому трактуванні: моделювання – це дослідження будь-яких явищ, процесів чи об'єктів шляхом побудови та вивчення їх моделей (Опушко, 2024, с. 49). Фактично, зауважує Б. Грудинін, на ідеї моделювання, тобто розробці штучних уявних чи фізичних аналогів, базується будь-який метод наукового дослідження, як теоретичний, який використовує різноманітні вербальні, абстрактні, графічні чи знакові моделі, й експериментальний, що передбачає створення фізичних, математичних і (чи) імітаційних моделей (Грудинін, 2016).

За словами М. Томашевського моделювання в педагогіці виступає ефективним методом верифікації достовірності та повноти теоретико-методологічних та методичних знань про обраний фрагмент освітньої

реальності (Томашевський, 2005). Цю думку підтримує Є. Хриков, стверджуючи, що моделювання дозволяє системно вивчати та аналізувати різні складники певного явища/процесу, забезпечуючи більш глибоке розуміння його структури та механізмів (Хриков, 2012). Тобто, педагогічне моделювання є універсальним педагогічним способом і формою вирішення педагогічних завдань та суперечностей, проблем та дилем на основі побудови ідеального об'єкта. Функціонування якого визначаються відповідно до поставлених дослідницьких завдань.

Засадничою категорією методу моделювання є поняття «модель», що розуміється як уявний образ або матеріально існуючий аналог об'єкта (Ішутіна & Шаповалова, 2018). Враховуючи наукові позиції дослідників, у рамках нашої наукової розвідки вважали, що використання методу моделювання спрямує до виокремлення в структурі обраного для дослідження процесу елементи та блоки. Відтак, сприятиме більш ретельному аналізу та розумінню як зовнішньої, так і внутрішньої структури підготовки МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності.

Поряд з тим, описаний метод відкриє нові можливості для вчасного коригування зібраних даних про окреслений процес, розширить шляхи застосування та отримання нових знань про оригінальний процес і виявить евристичний потенціал як самого процесу, так і методу моделювання в ньому. Перелічені аспекти відзначають у своїх дослідженнях Н. Брюханова та Н. Корольова, виокремлюючи важливість моделювання в педагогічній науці (Брюханова & Корольова, 2015). Очевидно, що в наукових колах точаться дискусії щодо можливостей моделювання, про що свідчить здійснений теоретичний аналіз. Проте значна різноманітність підходів до розуміння феномену моделювання зводиться до спільної думки про те, що результатом його застосування є *модель*. Вона виступає заміником, спрощеною схемою реального об'єкта. Модель, проте, наділена всіма його властивостями, що дає змогу дослідникам простежити зміни, які відбуваються під впливом інноваційних дослідницьких дій.

Звертаючись до витлумачення сутності категорії «модель» в контексті моделювання предметної галузі комп'ютерних технологій В. Ходаков, А. Соколов, Г. Веселовська та Є. Борисенков вважають, що вона, будучи концептуально презентованою чи фізично втіленою системою, відтворює основні характеристики оригінальної системи (Ходаков, Соколов, Веселовська & Борисенко, 2019). Отримана схожість і заміщення уможливають вивчення моделі як способу опосередкованого отримання знань про об'єкт, який моделюється. Адже моделі розширюють розуміння щодо сутності та динаміки змін в структурі досліджуваного процесу.

Модель, відзначають сучасні дослідники (Lazarenko, Gurevych, Kobysia, Kobysia & Orushko, 2023), конструюється суб'єктом дослідження таким чином, щоб відобразити характеристики та властивості об'єкта, взаємозв'язки між його елементами, структурні та функціональні параметри. Експериментальні педагогічні моделі, традиційно, відображають лише найбільш важливі властивості, зв'язки та взаємозалежності в структурі досліджуваного процесу, враховуючи існуючі знання про нього та завдання дослідження. Важливо підкреслити, що несуттєві властивості досліджуваного процесу зазвичай відкидаються, тобто не відображаються в моделях.

Наведені резюмування спрямували до дотримання позиції, згідно якої модель виступатиме уявним схематичним образом-конструктом процесу підготовки МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності. Тобто спроектована модель не тільки відобразатиме та відтворюватиме згаданий процес, але також виконуватиме функцію його заміщення, надаючи нові знання та інформацію за допомогою аналітичного опису отриманих результатів.

Ведучи мову далі, підкреслимо, що існування різноманітності методологічних позицій щодо сутності та потенціалу моделювання в педагогіці, спричинило розробку різних класифікацій моделей. Проте слід зазначити, що нині простежується ідея, серед поліфонічних думок дослідників, щодо можливості створення уніфікованої класифікації моделей.

В академічних колах існують різні думки щодо можливості та доцільності типологізації експериментальних педагогічних моделей. Для уникнення плутанини та перевантаженості тексту дисертаційної роботи думки дослідників щодо класифікації моделей було систематизовано. Це відкрило картину про сучасне бачення структурування педагогічних моделей, серед різновидів яких виокремлюються такі великі групи: змістовні, структурні, функціональні та структурно-функціональні моделі. Кожен із цих типів має свої унікальні особливості та призначення, вважають О. Ішутіна та Є. Шаповалова (Ішутіна & Шаповалова, 2018). Так, *змістовні* моделі фокусуються на тому, яким саме чином удосконалити презентування змісту освіти. Вони описують навчальний матеріал, його обсяг, структуру та передбачувані освітні результати. *Структурні моделі* звертають увагу на організацію та взаємозв'язки між різними компонентами досліджуваної освітньої системи. Вони допомагають зрозуміти як різні елементи освітнього процесу взаємодіють та функціонують разом. *Функціональні моделі* зосереджені на цілях та завданнях освітнього процесу, а також на методах та технологіях, які застосовуються для досягнення поставлених освітніх результатів. Таке розмежування дозволяє більш чітко орієнтуватися у різноманітності педагогічних моделей та ефективніше використовувати їх у дослідницькій та освітній практиці. Вивчення існуючих у педагогічній науці класифікацій моделей дозволило нам отримати більш глибоке розуміння та уточнити тип моделі, яка використовуватиметься у нашому дослідженні, ґрунтуючись на його цільовій спрямованості.

Вивчення наукової літератури, дисертаційних досліджень останніх років, енциклопедичних джерел присвячених змісту, структурі та функціональним типам моделі свідчить, що найпоширенішою серед сучасних схем презентування авторського задуму є *структурно-функціональна модель*. Цей тип моделі створює простір для виявлення сутності об'єкта вивчення шляхом розкриття його структури, а також дозволяє визначити та зреалізувати функціональне навантаження кожного структурного елемента.

Припускали, що подібна модель розширить авторське бачення горизонтів вирішення досліджуваної проблеми.

Виходячи з окреслених думок, беручи до уваги актуальний стан підготовки МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності, поєднуючи існуючі ідеї щодо удосконалення згаданого процесу та його особливості було спроектовано авторську структурно-функціональну модель підготовки МФЦТ у ЗВО до застосування АС у професійній діяльності. Анонсована схема складається з п'ять блоків-елементів, а саме: *цільового, теоретико-методологічного, змістовно-технологічного, організаційно-діяльнісного, результативного* (рис. 2.3). Розглянемо детальніше змістовне та функціональне наповнення кожного блоку.

Стрижневою дидактичною категорією, що визначає напрямок діяльності та поєднує всі структурні елементи в єдину, цілісну систему підготовки МФЦТ у ЗВО до застосування АС у професійній діяльності, є *мета* розгорнутого наукового пошуку. У дидактиці вищої професійної освіти йдеться про те, що ключовій педагогічній меті завжди підпорядковуються конкретні завдання, які, взаємодіючи між собою, об'єднуються у єдину комплексну дидактичну мету, складаючи ієрархію і дерево цілей певного педагогічного процесу. Дотримуючись цієї думки, в рамках дослідження виокремлено групи цілей, досягнення яких спрямовувало до генеральної мети. А саме:

– комплексна дослідницька (дидактична) мета: формування готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності засобами обраної професії;

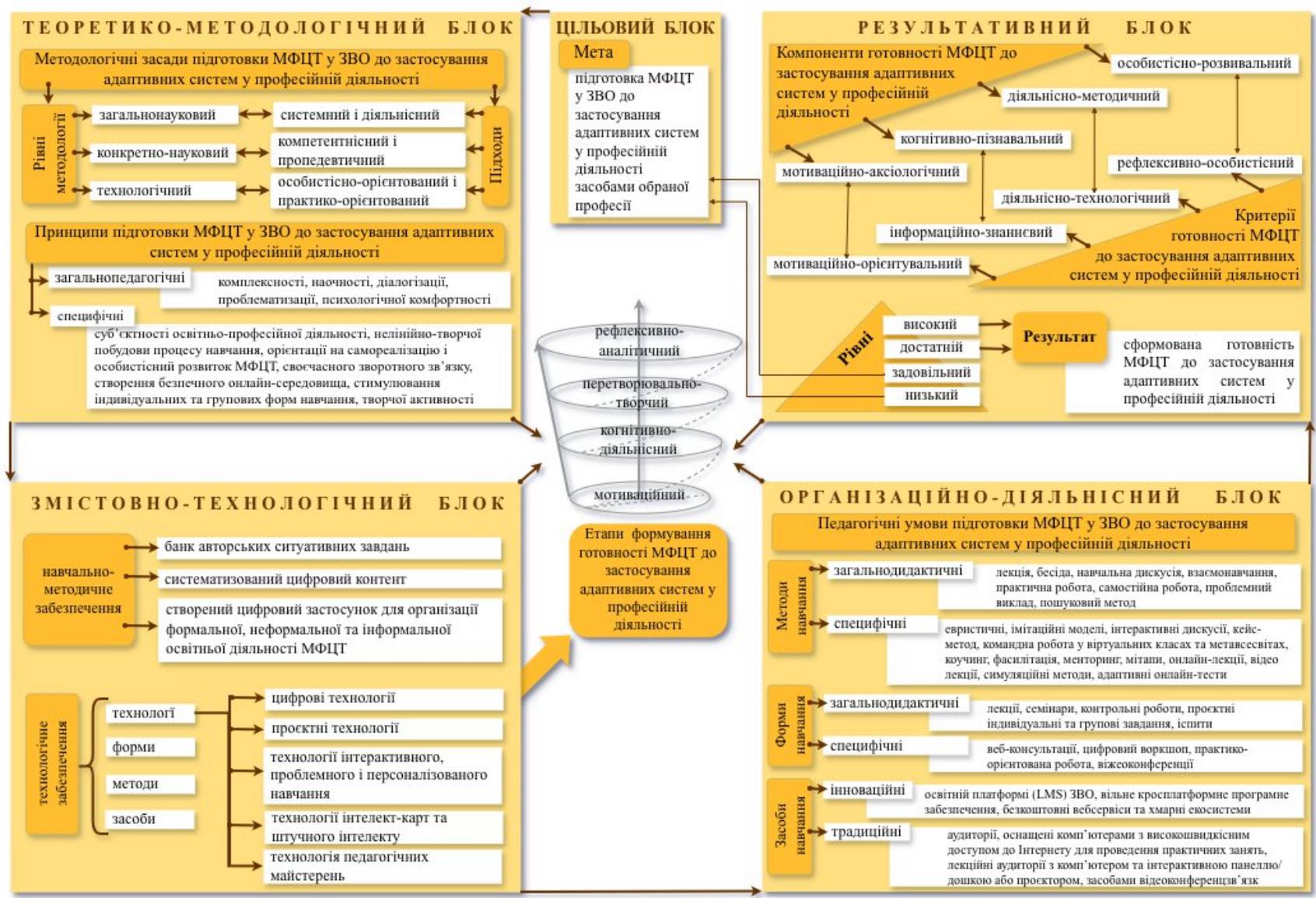


Рис. 2.3. Структурно-функціональна модель підготовки МФЦТ у ЗВО до застосування АС у професійній діяльності

– предметна мета: формування цілісної системи загальнопедагогічних та спеціальних (технічних) професійних знань, вмінь, навичок, необхідних для виконання педагогічних завдань шляхом використання АС або їх елементів;

– метапредметна мета: формування методичних, дослідницьких, організаторських, комунікативних, інформаційно-пошукових умінь МФЦТ;

– особистісно-розвивальна мета: формування спрямованості МФЦТ на рефлексію результатів власних педагогічних дій щодо застосування АС для вирішення певних педагогічних завдань.

Цільовий блок розробленої моделі вважали стрижневим, системоутворювальним. Адже він орієнтував та визначав всі подальші дослідницькі дії.

Наступним блоком структурно-функціональної моделі підготовки МФЦТ у ЗВО до застосування АС у професійній діяльності визначено *теоретико-методологічний*. Адже розробка та впровадження авторських педагогічних інтервенцій для удосконалення обраного фрагменту педагогічної реальності спирається на вимоги та принципи теоретичних засад підготовки МФЦТ у ЗВО та методологічних підходів, які розкривають специфіку обраної методології. Спираючись на фундаментальні дослідження в галузі методології та технології професійно-педагогічної освіти (Ю. Козак (2016), К. Стрюк (2017), Я. Сікора (2023), О. Трифонова (2019) та ін.), в якості теоретико-методологічної основи для витлумачення специфіки підготовки МФЦТ у ЗВО до застосування АС у професійній діяльності обрано інтегративну методологію, що відбивається в сукупності положень таких методологічних підходів.

Таке рішення прийнято на основі врахування висновків О. Потапчук, що загальна та конкретно-наукова методологія кожної науки та практики розкривається через відносно самостійні підходи чи принципи (Потапчук, 2024). Підхід, як слушно зазначає Д. Чумаченко, в науковій літературі постулюється як вихідний принцип, вихідна позиція, основне

положення (Чумаченко, 2018). У нашому дослідженні враховували також позицію Л. Буркової, згідно якої методологічний підхід відбиває методологічну орієнтацію дослідження, що віддзеркалюється в сукупності принципів, які визначають вихідну позицію дослідника та основні напрями дослідження (Буркова, 2010, с. 67).

Припускали, що ефективність професійної підготовки МФЦТ у ЗВО до застосування АС у професійній діяльності буде досягнута, якщо реалізовуватиметься інтегративна методологія, що базується на синтезі низки методологічних підходів. Відтак, теоретико-методологічну основу дослідження склали засади *системного і діяльнісного підходів* – загальнонауковий рівень методології, постулати *компетентнісного, пропедевтичного* – конкретно-науковий рівень методології, ідеї *особистісно-орієнтованого та практико-орієнтованого підходів* – технологічний рівень методології.

Обґрунтуємо вектори витлумачення ідей виокремлених підходів до удосконалення процесу підготовки МФЦТ у ЗВО до застосування АС у професійній діяльності. Генеральним орієнтувальним підходом вважали *системний*. На думку науковців-методологів сучасної педагогічної теорії і практики системний підхід (С. Гончаренко (Гончаренко, 2011), О. Дубасенюк (Дубасенюк, 2015), Є. Лодатко (Лодатко, 2022) та ін.) становить загальнонаукову основу дослідження і дозволяє розглядати обраний фрагмент освітньої дійсності як систему, що охоплює взаємопов'язані складники, наповнення та послідовна реалізація яких уможливорює формування, розвиток та коригування стану сформованості певного феномену.

В межах засад системного підходу процес підготовки МФЦТ у ЗВО до застосування АС у професійній діяльності виступає як складно організований, відтак, йому властива чітка логіка і алгоритмічність. Сутність системного підходу полягала в розгляді обраного об'єкта як складної системи, і, водночас, як елементу систем вищого порядку. Поза як, системний підхід, будучи засобом постановки нової проблеми, застосовується як методологічна основа

для дослідження будь-якої педагогічної системи. До загальноприйнятих структурних складників педагогічної системи відносять мету, зміст, процес, результат. Тому, дотримуючись такої логіки, описувати перспективу формування готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності.

Наступним підходом загальнонаукового рівня методології дослідження визначено *діяльнісний підхід* (Мачинська & Стельмах, 2012). В контексті дослідження його ідеї спрямовували до розгляду МФЦТ як активних суб'єктів освітньо-професійної діяльності, які здатні до саморозвитку та самоорганізації власної професійно-педагогічної діяльності в аспекті використання АС. Водночас, постулати діяльнісного підходу позиціонували МФЦТ як таких учасників освітнього процесу, котрі здатні самостійно реалізувати свою навчальну, квазіпрофесійну та професійну й усвідомлено нею керувати, приймати відповідальність за її результати. В освітньому процесі ЗВО цей підхід реалізується через забезпечення освітньої активності студентів під час опанування специфікою АС та адаптивного навчання загалом, створення атмосфери творчості та креативності на лекційних та практичних заняттях, запровадження новітніх інноваційно-інформаційних педагогічних та освітніх технологій для організації індивідуальної, парної та групової діяльності студентів.

Підготовка МФЦТ до застосування АС у руслі зазначеного підходу відрізняється концентрацією уваги не стільки на результаті діяльності, скільки на, безпосередньо, процесі діяльності, самостійності студентів у виборі змісту, засобів та платформ адаптивного навчання для вирішення конкретного професійно-педагогічного завдання; ініціативності у створенні ними оригінальних цифрових продуктів та цифрового контенту.

Очевидно, що діяльнісний підхід орієнтує на залучення МФЦТ до спільної освітньої діяльності в напрямі опанування знань, вмінь і навичок, необхідних для впровадження АС. В психологічній науці «діяльність» трактується як найважливіший атрибут особистості, пов'язаний з цілеспрямованою зміною навколишньої дійсності і самої людини.

Перетворювальний характер будь-якої діяльності є провідною властивістю об'єктивного порядку, залежить від активної ролі суб'єкта, продуктивного характеру його діяльності (Кузікова, 2020). З огляду на цю тезу, вважали, що активна освітня діяльність МФЦТ, спрямована на опанування специфікою застосування АС стане формою взаємозв'язку студентів із середовищем професійної діяльності.

Одним з засадничих підходів до проектування змісту підготовки МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності та розробки структурно-функціональної моделі такого процесу був є *компетентнісний підхід*, який дав широкі можливості розкрити сутність та зміст досліджуваного феномену у структурі професійної компетентності студентів цієї спеціальності компетентності, конкретизувати його структурні компоненти, критерії та показники їх сформованості на основі врахування компетентнісної моделі сучасного МФЦТ. Водночас, погоджуємось з думкою сучасних науковців (Грудинін, 2016; Марущак, 2016; Мельниченко & Малініна, 2011 та ін.), що компетентнісний підхід орієнтує на формування професійних знань, умінь, навичок, інтегральних особистісних якостей студентів, які сприятимуть його розвитку в аспекті застосування АС, вдосконалення методичної грамотності, розширення професійного світогляду в галузі ЦТ. Реалізація компетентнісного підходу передбачала забезпечення в освітньому процесі ЗВО необхідних для розширення досвіду репродуктивної та творчої діяльності МФЦТ щодо впровадження АС умов (Шевчук, 2024). Саме під час занурення в змодельовані умови професійної діяльності, як показує власний педагогічний досвід, відбувається активізації особистісного та професійного потенціалу студентів, вони вдаються до пошуку креативних методичних шляхів для використання елементів адаптивного навчання та продукування авторського цифрового контенту на основі використання ЦТ.

Наступним методологічним підходом в межах розгорнутого наукового пошуку вважали *пропедевтичний підхід*, який передбачав випереджальне оволодіння МФЦТ професійно-педагогічними знаннями, вміннями та

навичками застосування АС, розробки власних цифрових застосунків та елементів АС та впровадження у цифрове освітнє середовище ЗФПВО. Для цього зміст обраних для експериментального дослідження курсів наповнювали інноваційними відомостями, що забезпечувало більш плавний перехід МФЦТ від навчальної діяльності до навчально-професійної, а згодом і до професійної. Цей підхід спрямований на створення спеціальних умов, які дадуть змогу студентам, спираючись на набуті знання, самостійно створювати цифрові продукти для адаптивного навчання (реферати, есе, анотації, навчальні вебресурси, інтерактивні презентації, електронні навчальні посібники, мультимедійні дидактичні матеріали, інфографіки, освітні подкасти, відеоуроки, адаптивні тести, навчальні карти знань, мікрокурси на освітніх платформах, AR- або VR-сценарії, інтерактивні тренажери тощо).

Ідеї особистісно-орієнтованого підходу полягали в орієнтації запропонованих педагогічних інтервенцій щодо підготовки МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності на особистість як мету, суб'єкт, результат та головний увіразник їхньої ефективності. Постулати особистісно-орієнтованого підходу в рамках професійної педагогічно-інженерної освіти розроблено в наукових публікаціях О. Потапчук (Потапчук, 2024) В. Сороки (Сорока, 2021), О. Трифонової (Трифопова, 2020), Д. Чумаченко (Чумаченко, 2018) та ін. Особливої значущості дослідники надають забезпеченню в змісті освіти можливостей для реалізації індивідуальних потреб (Сидоренко, 2018), інтересів та здібностей студентів. Це, підкреслює В. Сорока, ініціює пізнання МФЦТ власних прихованих можливостей, розвиток рефлексивних здібностей педагогів-інженерів, оволодіння способами педагогічної саморегуляції, самовдосконалення, формування професійного світогляду та методичної позиції (Сорока, 2021).

Важливим концептом формування готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності, апелюючи до дослідницької позиції Г. Мандзій, визначено *практико-орієнтований підхід* (Мандзій, 2023). Він передбачає певний спосіб організації освітньої діяльності студентів, який охоплює

комплекс технологій, методів, механізмів і структур, орієнтованих на формування функціональної, методичної, інформаційно-пошукової грамотності педагогів-інженерів як маркерів готовності впроваджувати адаптивне навчання, реалізовувати його елементи у професійно-педагогічній діяльності. Описані здатності відбивають сукупність умінь та навичок до використання АС, серед яких: інтегрування та розробка адаптивних тестів, створення міні спецкурсів, розробка карт знань; застосування різних цифрових платформ для презентування адаптивного цифрового контенту; розуміння та використання різних мов програмування; здійснювати пошук, вибір, аналіз, систематизацію ЦТ, елементів адаптивного навчання; осмислювати потенціал різних цифрових продуктів для персоналізації навчання здобувачів.

Сукупність схарактеризованих підходів поєднувалась в інтегративну методологію дослідження. Окреслені ідеї реалізації системного, діяльнісного, компетентнісного, пропедевтичного, особистісно-орієнтованого, практико-орієнтованого підходів знайшли відображення в принципах підготовки МФЦТ у ЗВО до застосування АС у професійній діяльності. Саме принципам належала важлива роль у практичній реалізації засад обраних методологічних площин. Відомо, що у сучасній дидактиці існує система принципів, яку складають класичні, давно відомі, й нові приписи, які з'явилися під час розвитку науки і практики. Для забезпечення їх взаємопроникнення та врахування особливостей підготовки педагогів-інженерів у ЗВО прийнято рішення в межах дослідження спиратися на загальнопедагогічні принципи (*принцип комплексності, принцип наочності, принцип діалогізації, принцип проблематизації, принцип психологічної комфортності*), та специфічні (*принцип суб'єктності освітньо-професійної діяльності, принцип нелінійно-творчої побудови процесу навчання, принцип орієнтації на самореалізацію і особистісний розвиток МФЦТ, принцип своєчасного зворотного зв'язку, принцип створення безпечного онлайн-середовища, принцип стимулювання індивідуальних та групових форм навчання, принцип творчої активності*) принципи. Схарактеризуємо детальніше деякі з них, враховуючи поточні

тенденції розвитку фахової передвищої освіти та особливості побудови цифрового освітнього простору.

*Принцип наочності* передбачав насичення змісту навчання МФЦТ відео, аудіо та друкованими матеріалами про сутність адаптивного навчання, специфіку впровадження АС, напрями цифровізації фахової передвищої освіти, що сприяло формуванню цілісних уявлень педагогів-інженерів ІТ сфери про професійну діяльність та особливості її здійснення з урахуванням трансформаційних процесів у системі фахової освіти.

*Принцип діалогізації* відображав важливість забезпечення паритетної комунікативної взаємодії між викладача та МФЦТ під час обговорення різноманітних аспектів застосування АС. Водночас, враховували, що розвиток комунікативних вмінь педагогів-інженерів в освітньому процесі ЗВО дозволить знизити ризик конфліктних ситуацій під час онлайн та офлайн комунікації, створити умови для особистісного зростання та саморозвитку студентів.

*Принцип проблематизації* передбачав креативний, творчий характер організації освітнього процесу у ЗВО та спрямовував МФЦТ до пошуку шляхів та способів вирішення проблемних ситуацій, що стосуються застосування організаційних, технічних, технологічних, кадрових, навчально-методичних ресурсів для впровадження АС; пошуку та аналізу помилок у вирішенні професійних завдань під час реалізації елементів адаптивного навчання.

*Принцип комплексності* спрямовувався на взаємопроникнення елементів змісту загальнопедагогічних та спеціальних дисциплін та апелював до дотримання традиційної вимоги взаємопов'язаного та паралельного навчання студентів всіх видів професійно-педагогічної діяльності.

Важливими орієнтирами для впровадження розробленої структурно-функціональної моделі є специфічні принципи підготовки МФЦТ у ЗВО до застосування АС у професійній діяльності. Зокрема ведемо мову про такі:

*принцип суб'єктності освітньо-професійної діяльності* – цей постулат передбачав забезпечення в освітньому процесі практико-орієнтованого та контекстного середовища для розвитку суб'єктної позиції МФЦТ. Суб'єктна позиція дає можливість усвідомлено ставити власні освітні цілі, проявляти активність в напрямі їх досягнення, самостійно вибирати значущі освітньо-професійні завдання, методи їх вирішення, форми навчальної діяльності (індивідуальні, парні, групові);

*принцип нелінійно-творчої побудови процесу навчання* полягав в наданні МФЦТ можливостей самостійно визначати темп виконання завдань, які спрямовувались на формування знань, вмінь і навичок використання АС у професійній діяльності; для цього використовували інноваційні ЦТ, авторський чат-бот, технічні можливості Moodle, форми зворотного зв'язку. Впровадження цього принципу змінювало процес підготовки МФЦТ у ЗВО до застосування АС у професійній діяльності у бік нелінійності за рахунок того, що у студентів існувала можливість самостійного вибору інформації та ресурсів для вирішення поставлених творчих та проєктних завдань (включаючи інтернет-ресурси, матеріали масових відкритих онлайн курсів, методичних платформ тощо);

*принцип орієнтації на самореалізацію і особистісний розвиток МФЦТ* відбивався в сприйнятті кожного студента як унікальної і неповторної особистості, яка прагне до якнайповнішої реалізації власних здібностей і можливостей як суб'єкта професійно-педагогічної діяльності під час використання АС;

*принцип своєчасного зворотного зв'язку* передбачав побудову довірливих взаємин між викладачами і МФЦТ, надання педагогічної та тьюторської підтримки під час виконання індивідуальних, парних та групових завдань, що стосуються проєктування змісту навчання та освітнього процесу засобами АС;

*принцип створення безпечного онлайн-середовища*, оскільки реалізації розробленої моделі передбачала використання цифрового контенту та

цифрового середовища ЗВО вважали за необхідне дотримуватись таких вимог під час залучення МФЦТ до розроблених навчально-методичних матеріалів: безпечна обробка та зберігання створеного МФЦТ контенту; безпека освітнього контенту, психологічна безпека знаходження в освітньому онлайн-середовищі та всебічна підтримка МФЦТ; захист та відстежування цифрового сліду студентів; діалогічне спілкування в умовах онлайн-навчання. Реалізація цього принципу відбувалась через збереження даних МФЦТ, обмеження деструктивного контенту, розробку і контроль реалізації правил комунікації в процесі навчання;

*принцип стимулювання індивідуальних та групових форм навчання* – на відміну від офлайн-середовища, яке передбачає широкі можливості залучення до спілкування та навчальної взаємодії, онлайн-середовище вимагає спеціального стимулювання індивідуальних та групових форм взаємодії та регламентації групового спілкування;

*принцип творчої активності* передбачав максимальну орієнтацію МФЦТ на створення власних цифрових адаптивних освітніх матеріалів та застосунків, на придбання ними власного досвіду професійно-педагогічної діяльності з інтерфейсом адаптивних освітніх платформ.

*Змістовно-технологічний блок* розробленої структурно-функціональної моделі забезпечувався сукупність авторських ситуативних завдань, створеним чат-ботом для організації формальної, неформальної та інформальної освітньої діяльності МФЦТ, сукупністю технологій, форм, методів та засобів підготовки МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності. Водночас, описаний блок авторської схеми увиразнювався в етапах підготовки студентів, котрі здобувають спеціальність 015 Професійна освіта з спеціалізацією 01539 до згаданого аспекту професійної діяльності.

Зазначимо, що спеціально створені ситуативні завдання як засіб організації освітньої роботи МФЦТ стимулюють пізнавальний інтерес, потребу в пошуку та аналізі помилок при вирішенні професійно-педагогічних завдань засобами АС, формування навичок критичного мислення; розвиток

професійно-суб'єктної позиції педагогів-інженерів ІТ сфери. Брали до уваги, що процес підготовки МФЦТ до реалізації АС повинен здійснюватися в середовищі навчання, в якому створені умови для персоналізації навчання за допомогою індивідуальних освітніх траєкторій та стимулювання активної самостійної діяльності студентів (навчально-пізнавальної, практичної, проєктної, дослідницької). Для цього в цифровому середовищі ЗВО студентів залучати до активної освітньо-професійної діяльності шляхом проєктування елементів змісту з урахуванням специфіки професійно-педагогічної діяльності та забезпечення надмірності, нелінійності, адаптивності та відкритості.

Ефективність розроблених ситуативних завдань визначається реалізацією таких можливостей як керованість (зв'язок із управлінням освітнім процесом); проблемність (можливості розв'язання системи навчально-професійних завдань різного рівня складності на основі виділеної проблеми); міждисциплінарність (забезпечення міждисциплінарних зв'язків різного рівня під час вирішення конкретних завдань).

Створення професійних ситуацій є системотвірним складником навчально-методичного забезпечення процесу підготовки МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності. Кожне завдання реалізовувалося відповідно до розробленого алгоритму, етапи якого співвідносяться з етапами формування готовності педагогів-інженерів ІТ сфери до впровадження АС. Етапність – це послідовність, динамічність процесу формування готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності. Рушійною силою у зміні етапів, як свідчить власний педагогічний досвід, є пізнавальна мотивація студентів. Зазначимо, що кожен етап пов'язаний із попереднім та має забезпечувати перехід МФЦТ з одного рівня сформованості згаданого феномену на наступний. Під етапами ми розуміємо логічно завершені відрізки освітнього процесу у ЗВО, що характеризуються чіткими цільовими установками, певним предметним змістом та конкретним технологічним забезпеченням.

Так, перший – *мотиваційний* – етап передбачав формування у студентів уявлень про природу, типи, можливості, різновиди АС, розвиток професійної спрямованості, усвідомлення значущості адаптивного навчання для реалізації змісту фахової передвищої освіти в епоху цифровізації. Задля реалізації поставленої мети застосовувалися педагогічні ситуації. На цьому етапі ситуації забезпечували усвідомлення особистісної та соціальної цінності АС для персоналізації навчання, впровадження особистісно-орієнтованого підходу, цінності обраної професії, усвідомлення значущості особистісних якостей МФЦТ для розробки цифрового контенту тощо.

Другий – *когнітивно-діяльнісний* – етап передбачав вияв МФЦТ накопичених знань, вмінь, навичок та досвіду застосування АС під час вирішенні змодельованих ситуативних завдань. Накопичення професійно-педагогічного досвіду досягалося за допомогою залучення студентів до участі в проєктних завданнях засобами самостійної роботи. Виконання індивідуальних та групових проєктів ініціювало усвідомлену пізнавальну активність студентів, розробку адаптивного контенту, аналіз переваг та недоліків існуючих адаптивних платформ тощо. Засобами досягнення завдань цього етапу вважали імітаційне моделювання професійних ситуацій на лекційних та практичних заняттях; формування портфолію освітніх досягнень та їх рефлексію; відстеження цифрового сліду студентів на платформі Moodle; тестові завдання різного рівня складності, навчальні дискусії; застосування інтерактивних роликів з вивчення сучасних трендів персоналізації освіти; підготовку презентацій.

Третій – *перетворювально-творчий* – етап мав на меті забезпечити оволодіння МФЦТ здатністю до самостійної професійно-педагогічної діяльності, яка стосується розробки цифрового адаптивного контенту, створення власних програм для адаптивного навчання, інтегрування елементів адаптивного навчання у платформи електронного навчання, зокрема Moodle.

Четвертий – *рефлексивно-аналітичний* – етап спрямовувався на розвиток здатності МФЦТ до рефлексії ефективності власних дій під час застосування АС у професійній діяльності.

Технологічний під-блок розробленої моделі презентований сукупністю технологій активізації освітньої діяльності МФЦТ в офлайн та онлайн просторі ЗВО. Впровадження авторської схеми передбачало використання таких технологій: *цифрові технології, проєктні технології, технології інтерактивного, проблемного і персоналізованого навчання, технології інтелект-карт та штучного інтелекту, технологія педагогічних майстерень.*

Використання ЦТ відкривало широкі можливості для залучення МФЦТ до опанування розробленими навчально-методичними матеріалами, адже студенти мали змогу працювати з ними під час аудиторного та позааудиторного навчання. ЦТ дозволяють вибудувати освітній процес у ЗВО на основі врахування індивідуальних потреб та особливостей студентів, здійснити своєчасний зворотний зв'язок із викладачем та досягнути віртуальності освітнього середовища (Ящун, Громов & Сажко, 2015). У рамках дослідження до переліку ЦТ відносили мобільне навчання, гейміфікацію, хмарні технології, відкрити масові онлайн-курси, VR та AR. Технології *персоналізованого навчання* тісно перепліталися з проєктними та інтерактивними технологіями. Взаємодоповнене використання яких передбачало спрямування МФЦТ до побудови індивідуальних освітніх траєкторій, які враховують темп і стиль опанування відомостями про особливості реалізації АС у професійно-педагогічній діяльності.

*Технології інтелект-карток* виступали графічним способом візуалізації процесу асоціативного, критичного, аналітичного мислення майбутніх педагогів-інженерів ІТ сфери і структурування інформації. Вагомим потенціалом в професійній освіті нині володіють технології штучного інтелекту, які дуже активно проникають в усі складові освітнього процесу. Розробляючи узагальнене визначення категорії «штучний інтелект», зарубіжні дослідники (Bedrule-Grigoruța & Rusua, 2014) узагальнюють, що це комплекс

технологічних рішень, які імітують когнітивні функції людини (включаючи самонавчання та пошук рішень без задалегідь заданого алгоритму). В площині педагогіки технології штучного інтелекту дозволяють створювати різноманітні цифрові застосунки, адаптивні тестові та ситуативні завдання. Використання *технологій штучного інтелекту* здійснювали для створення авторського чат-боту, під час роботи з яким МФЦТ виконувати індивідуальні та групові освітні проекти, розробляли власні зразки адаптивного освітнього контенту, спілкувались між собою про досягнуті результати щодо опанування специфікою застосування АС у професійній діяльності тощо.

*Організаційно-діяльнісний блок охоплював перелік педагогічних умов* підготовки МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності, а також методи, форми та засоби навчання, які є процесуальною основою освітнього процесу. Вибір яких здійснювали з опорою на виокремлені загальнопедагогічні та специфічні принципи. Зважаючи на той факт, що обраний для дослідження фрагмент професійної підготовки МФЦТ спирається на безперервну роботу педагогів-інженерів в цифровому середовищі, форми реалізації авторської моделі охоплювали традиційні та нетрадиційні. Поза як, значна частина годин для самостійної роботи студентів відбувалась в режимі електронного навчання у цифровому середовищі ЗВО. Презентування удосконаленого змісту обраних для експерименту навчальних дисциплін вимагало використання різного програмного забезпечення, онлайн-сервісів, інструментарію цифрових освітніх платформ та інших цифрових технологій. Оволодіння якими передбачало велику кількість годин практичної роботи, під час якої МФЦТ розробляли адаптивний освітній контент, інтегрували його в існуючі освітні платформи. Описаний вид роботи організовували під час лекційних та практичних занять й передбачали для позааудиторної самостійної роботи.

Отже, обрані нами форми навчання, з одного боку, детермінувалися навчальними планами підготовки МФЦТ у ЗВО (лекції, лабораторні, практичні або семінарські заняття). З іншого боку відбиралися відповідно до

завдань дослідження (відеоконференції, веб-зустрічі з діючими фахівцями цифрових технологій). Для зручності та простоти використання розробленого навчально-методичного матеріалу, прийнято рішення щодо його розміщення в цифровому форматі за допомогою можливостей платформи Moodle, соціальних мереж, авторського каналу на відеохостингу Youtube. Тобто ці матеріали розміщували як безпосередньо на освітній платформі (LMS) ЗВО, так і на зовнішніх платформах. До початку впровадження нашої моделі освітні платформи ЗВО було доповнено авторськими дидактичними одиницями, а МФЦТ отримували список відкритих онлайн-курсів, які доступні на офіційних МВОК (Massive Open Online Courses)-платформах. Студентам були доступні всі програмні засоби, у яких вони виконували запропоновані завдання. Перевагу надавали вільному кросплатформному програмному забезпеченню, безкоштовним вебсервісам та хмарним екосистемам, які містять технічні можливості для підтримки навчальної та професійної діяльності. Водночас, упровадження розробленої схеми передбачало використання традиційних для ЗВО засобів навчання – аудиторій, оснащених комп'ютерами з високошвидкісним доступом до Інтернету для проведення практичних занять, лекційних аудиторій з комп'ютером та інтерактивною панеллю/дошкою або проєктором, засобами відеоконференцзв'язку. Використання описаних засобів спиралось на сукупність форм навчання МФЦТ. Ведемо мову про такі: *загальнодидактичні* (лекції, семінари (групова взаємодія, орієнтована на конкретні аспекти впровадження систем адаптивного навчання), контрольні роботи, проєктні індивідуальні та групові завдання, іспити (тестування підсумкових знань, вмінь та навичок застосовувати АС у професійній діяльності) форми та *спеціальні*, до яких віднесено:

веб-консультації – цілеспрямована допомога викладачів у вирішенні індивідуальних завдань, тьюторський супровід самостійної роботи зі створення адаптивного цифрового контенту;

цифровий воркшоп – практичний формат навчання, в якому активність та колаборація учасників підтримуються цифровими інструментами

практико-орієнтована робота – вирішення МФЦТ сконструйованих професійних ситуативних завдань, кожне з яких містило певну практичну проблему, яку необхідно вирішити засобами АС;

відеоконференції – онлайн-взаємодія із застосуванням дистанційних освітніх технологій, ка передбачає гнучкий розподіл ролей між МФЦТ та викладачами; ці форма освітньої діяльності базується на ідеї рівноправності всіх учасників освітнього процесу, що сприяє активному обговоренню та обміну думками про методичні та технологічні особливості застосування АС у професійно-педагогічній діяльності;

педагогічна практика/стажування – форма навчання, що передбачає виконання професійно-педагогічних обов'язків МФЦТ на базі організацій-стейкхолдерів й дозволяє інтегрувати теоретичні знання педагогів-інженерів про адаптивне навчання з практичним досвідом використання АС.

Ведучи мову далі, підкреслимо, що підготовка МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності здійснювалась шляхом взаємодоповненого використання класичних методів навчання та методами електронного навчання, спрямованих на організацію діяльності студентів у цифровому середовищі, в якому вони взаємодіяли з авторським освітнім контентом.

В цифровому освітньому середовищі ЗВО, як відомо, метод навчання реалізується дискретно, тобто поділяється на окремі освітні взаємодії, структурною одиницею яких виступає поставлене в інформаційних ресурсах цифрового освітнього середовища навчально-пізнавальне завдання (Торубара & Ребенок, 2020). Для організації освітньої діяльності МФЦТ застосовували асинхронні та синхронні методи навчання. За умов асинхронних методів навчання діяльність викладачів і студентів була розділеною у просторі та часі. Тому підбирали та створювали у цифровому середовищі ЗВО асторський освітній контент, що відповідає завданням дослідження, створювали, таким чином, умови для самостійної навчальної діяльності майбутніх педагогів-інженерів. Тобто основною відмінністю асинхронних методів навчання в цифровому освітньому середовищі ЗВО є дискретизація взаємодії учасників

освітнього процесу. Під час синхронних методів навчання взаємодія викладачів і МФЦТ відбувається одночасно, тобто контактною. Беручи до уваги висловлені думки, було прийнято рішення поєднувати синхронні та асинхронні методи навчання в цифровому середовищі ЗВО під час реалізації моделі підготовки МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності. Проте ведемо мову не про безсистемне «змішування» методів, а їх оптимальне поєднання на основі аналізу цілей та змісту кожної навчальної теми. Водночас, обрані методи класифіковано на загальнодидактичні (лекція, бесіда, навчальна дискусія, взаємонавчання, практична робота, самостійна робота, проблемний виклад, пошуковий метод) та специфічні:

*евристичні* – постійне «конструювання» МФЦТ власних сенсів, цілей, механізмів навчання та контролю опанування готовністю до застосування АС у професійній діяльності;

*імітаційні моделі* – створюють умови, максимально наближені до реального професійного середовища (дидактичні та рольові ігри, участь в майстер класах, VR та AR);

*інтерактивні дискусії* – дискусійні формати спілкування, організовані як під час аудиторного так й під час позааудиторного навчання МФЦТ для обговорення специфічних аспектів впровадження АС у професійну діяльність;

*кейс-метод* – вироблення знань, вмінь і навичок застосування адаптивного навчання, АС та їх елементів шляхом аналізу та вирішення актуальних чи змодельованих практичних завдань із професійної галузі;

*командна робота у віртуальних класах та метавсесвітах* – тривимірні простори для взаємодії МФЦТ та спільного вирішення завдань, що стосуються адаптивного навчання, розробки цифрового контенту;

*коучинг, фасилітація, менторинг* – спрямований на підтримку творчих ініціатив МФЦТ у сфері розробки власних адаптивних елементів цифрового освітнього середовища ЗФПВО;

*мітапи* – неформальні зустрічі з діючими фахівцями ЦТ, котрі працюють у ЗФПВО, під час яких відбувається обмін досвідом та генерація

нових ідей щодо реалізації потенціалу АС для удосконалення освітнього процесу;

*онлайн-лекції, відео лекції;*

*симуляційні* – дозволяють відтворювати реальні ситуації за допомогою VR та/або AR для більш реалістичного відпрацювання умінь МФЦТ взаємодіяти зі здобувачами в різних освітніх середовищах;

*адаптивні онлайн-тести* – які підлаштовуються під рівень знань МФЦТ про АС та їх можливості у вирішення професійно-педагогічних завдань, отриманих на основі аналізу попередніх результатів навчання і зібраного цифрового сліду.

*Результативний блок* структурно-функціональної моделі підготовки МФЦТ у ЗВО до застосування АС у професійній діяльності забезпечується діагностичним інструментарієм, спрямованим на вирішення завдань щодо констатації рівнів сформованості досліджуваної готовності за визначеними компонентами (мотиваційно-аксіологічний, когнітивно-пізнавальний, діяльнісно-методичний, особистісно-розвивальний), критеріями (мотиваційно-орієнтувальний, інформаційно-знаннєвий, діяльнісно-технологічний, рефлексивно-особистісний) та показниками відповідно до описових характеристик чотирьох рівнів (високий, достатній, задовільний, низький). Розробка системи критеріїв та показників сформованості готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності необхідна для того, щоб виміряти її рівень, зіставити та порівняти результати, отримані при використанні обґрунтованих педагогічних умов та розробленої структурно-функціональної моделі на початковому та кінцевому етапах педагогічного експерименту. Вирішення поставлених завдань в межах реалізації цього блоку запропонованої схематичної архітектури знань здійснюється за допомогою діагностування, анкетування, тестування, педагогічного спостереження, бесід зі студентами.

Очікуваним результатом від впровадження розробленої моделі є перехід на МФЦТ більш високий рівень сформованості готовності до застосування АС у професійній діяльності.

Характеристика цільового, теоретико-методологічного, змістовно-технологічного, організаційно-діяльнісного та результативного блоків підготовки МФЦТ у ЗВО до застосування АС у професійній діяльності дозволила спроектувати структурно-функціональну модель такого процесу. Запропонованій схематично-графічній цілісності властиві такі особливості: *системність* (всі її блоки-елементи взаємопов'язані між собою та визначають ключову мету – досягнення високого рівня сформованості готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності як складової професійної компетентності); *практико-орієнтованість* (модель виступає засобом організації практичної діяльності МФЦТ та викладачів ЗВО в офлайн та онлайн форматах в напрямі організації етапності підготовки студентів до застосування АС у професійній діяльності); *універсальність* (модель впроваджена в реальний освітній процес ЗВО та враховує вимоги до якості професійно-педагогічної освіти); *відкритість* (зміст розробленої схеми може варіюватись під впливом зовнішніх та внутрішніх умов); *відтворюваність* (запропоновану цілісність знань можливо відтворити в освітньому процесі ЗВО України).

## Висновки до розділу 2

Визначено, що готовність МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності має системний характер, внаслідок чого їй притаманні певні атрибути, властиві самоорганізуючим, цілеспрямованим системам (стійкість, відкритість, синергічність), що активно розвиваються. В межах дослідження процес формування МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності розглянуто як невід'ємну частину загального процесу професійної підготовки студентів цієї спеціальності. Відтак її розглядали як інтегративне утворення особистості, що має системну організацію, складну, багаторівневу структуру і виступає як сукупність, взаємодія і взаємопроникнення виокремлених компонентів, критеріїв та показників.

Базуючись на освітніх реаліях та враховуючи проєкції розвитку цифрової дидактики у вищій та фаховій передвищій освіті, апелюючи до останніх дисертаційних досліджень, де предметом наукового пошуку стала професійна підготовка педагогів інженерів сфери ІТ визначено та обґрунтовано змістовно-організаційне наповнення педагогічних підготовки МФЦТ у ЗВО до застосування АС у професійній діяльності, а саме: посилення інтерактивності навчання для забезпечення мотивації МФЦТ до опанування специфікою застосування АС у професійній діяльності; насичення змісту підготовки МФЦТ надмірним та варіативним цифровим й традиційним контентом для розширення загальнопедагогічних та спеціальних знань студентів про АС; створення практико-орієнтованого простору у ЗВО для вияву МФЦТ професійно-суб'єктної позиції щодо впровадження АС; тьюторська підтримка самоосвітньої дослідницько-проєктувальної діяльності МФЦТ у сфері розробки власних цифрових продуктів та елементів АС.

Враховуючи потенціал методу моделювання та сутність виокремлених педагогічних умов, теоретико-методологічних засад дослідження спроектовано графічну схему – структурно-функціональну модель – яка відображає авторський погляд на алгоритм інноватизації підготовки МФЦТ у

ЗВО до застосування АС у професійній діяльності. Розроблена модель охоплює сукупність блоків – *цільовий, теоретико-методологічний, змістовно-технологічний, організаційно-діяльнісний, результативний* – й характеризується *системністю; практико-орієнтованістю, універсальністю, відкритістю, відтворюваністю*. Всі виокремлені блоки реалізуються цілісно і спрямовуються на досягнення генеральної мети дослідження: формування готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності.

**Зміст другого розділу відображено в таких публікаціях автора:**  
Луцишин, 2025; Луцишин, 2025а; Луцишин, 2025с.

### РОЗДІЛ 3

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЗВО ДО ЗАСТОСУВАННЯ АДАПТИВНИХ СИСТЕМ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

### 3.1. Дизайн і методика експериментального дослідження

Сучасні вимоги ринку професійно-педагогічної діяльності визначають коло здатностей, якими повинні володіти МФЦТ як випускники спеціальності 015 Професійна освіта з спеціалізацією 01539. Однією з важливих особистісних характеристик конкурентоспроможного педагога-інженера сфери ІТ є здатність реалізовувати АС в структурі електронних освітніх середовищ ЗФПВО. Організація процесу підготовки студентів у ЗВО до застосування АС у професійній діяльності передбачала апробацію виокремлених педагогічних умов і структурно-функціональної моделі. З цією метою було розроблено програму та дорожню карту проведення дослідно-експериментальної роботи, що охоплює чотири етапи: теоретико-пошуковий (2022-2023 рр.), діагностично-констатувальний (кінець 2022-2023 н.р.), формувальний (2023-2025 н.р.), результативно-аналітичний (друга половина 2025 року). Методом, який дав змогу зреалізувати задумані педагогічні впливи став *педагогічний експеримент*. У теорії та практиці вищої освіти його використовують для перевірки авторських гіпотез, підтвердження дієвості тих чи інших моделей, технологій, засобів.

Розглянемо детальніше наповнення кожного етапу дослідницької роботи. *Теоретико-пошуковий етап* дисертаційного дослідження (2022-2023 рр.) включав такі кроки:

– проведення загальнотеоретичного дослідження питань, які відбивають стан розвиненості обраної проблематики в теорії і практиці педагогічної науки;

– вивчення та аналіз наукової психолого-педагогічної, методичної та спеціалізованої літератури, пов’язаної з питаннями: організації освітнього процесу у ЗФПВО в умовах цифровізації та її впливу на трансформацію практик навчання; удосконалення моделі випускника спеціальності 015 Професійна освіта з спеціалізацією 01539; проблематики сутності та особливостей АС, персоналізованого адаптивного навчання; цифрової трансформації вищої освіти тощо;

– аналіз наукової літератури, енциклопедичних та нормативно-правових джерел з метою вивчення актуалітетів підготовки МФЦТ у ЗВО до застосування АС у професійній діяльності;

– систематизація ключових категорій дослідження та здійснення дефінітивного аналізу обраного понятійно-термінологічного апарату з опорою на специфіку професійної діяльності МФЦТ у ЗФПВО;

– узагальнення теоретичних положень та підходів вітчизняних та зарубіжних дослідників та виокремлення особливостей підготовки МФЦТ у ЗВО до застосування АС у професійній діяльності.

Під час проведення *теоретико-пошукового* етапу дослідження досягнуто таких науково-практичних результатів:

– визначено об’єкт, предмет, мету, завдання, методи дослідження та окреслено перелік суперечностей, які необхідно вирішити в межах реалізації мети наукової розвідки;

– окреслено методологічні підходи, сукупність положень яких склали методологію дослідження;

– конкретизовано компонентно-критеріальну структуру готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності.

Другий – *діагностично-констатувальний* (кінець 2022-2023 н.р.- початок 2023-2024 н.р.) – етап наукової розвідки спрямовували на визначення актуального стану сформованості компонентів готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності. Він складався з двох підетепів:

діагностичного і констатувального. Під час діагностичного відрізка наукової розвідки основними завданнями вважали:

- систематизацію діагностичного інструментарію, яка передбачала адаптацію існуючих та розробку авторських оцінювальних засобів, необхідних для визначення рівнів сформованості компонентів згаданої готовності;

- проведення діагностичних зрізів зі студентами спеціальності 015 Професійна освіта з спеціалізацією 01539, котрі в 2023 році завершили VI курс навчання;

- узагальнення отриманих якісних даних та переведення їх у кількісні для встановлення стану сформованості готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності.

Розробка інструментарію з метою оцінки рівня сформованості різноманітних феноменів у структурі професійної компетентності майбутніх педагогів-інженерів детермінує виникнення широких дискусій у сучасній психолого-педагогічній літературі. Аналіз наукових точок зору та практики вищої освіти у сфері підготовки МФЦТ до професійної діяльності дозволив сформулювати основні проблеми оцінки різноманітних складників особистості фахівця сфери ІТ, який виходить на ринок праці після завершення навчання у ЗВО: невідповідність вимог роботодавців та заявлених результатів освітніх програм (Boyatzis, 2008; Гуськова, 2013); неможливість використання існуючих методик оцінки стану сформованості компетентностей в неадаптованому вигляді (Мартиненко, 2015; Прахова, 2015); відсутність єдності шкал оцінювання знань, вмінь і навичок МФЦТС щодо діагностування сформованості професійної компетентності (Мартиненко, 2007); сукупності оцінювальних засобів, що дозволяють оцінити розвиток компетентностей у розрізі вивчення конкретних дисциплін освітньої програми, недостатньо для їхньої інтегральної оцінки (Гончарова, 2020; Дзвінників, 2013); множинність вимірювальних засобів, що застосовуються у вищій школі (тести на розуміння, тести на визначення практичних умінь, кейси, портфоліо, ситуаційні та

проектні завдання (Кожевіна, 2012), професіограми (Гуськова, 2013; Кононова, 2006) не дають валідних даних щодо сформованості спеціальних складників професійної компетентності МФЦТ, наприклад таких як готовність до застосування АС у професійній діяльності.

Відсутність готового пакету діагностичних матеріалів, які ю увиразнювали всі складники досліджуваної готовності спрямувала до необхідності розробки авторського діагностичного інструментарію. В науковій літературі йдеться про те, що засоби діагностики повинні відповідати певним вимогам, щоб претендувати на валідність, надійність та відтворюваність результатів на інших респондентах. Відтак, задля забезпечення об'єктивності оцінки рівня сформованості готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності було визначено дві групи вимог.

*Перша група вимог* стосується, безпосередньо, діагностичного інструментарію. Адже, за словами Г. Ібрагімова, він повинен бути комплексним і відповідати розробленій структурі досліджуваного феномену, що вимагає розділити вимірювальні засоби на групи, кожна з яких використовуватимуться для оцінки сформованості окремої його компоненти (Ібрагімов, 2016).

Очевидно, що складність структури готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності визначає складність структури авторського діагностичного інструментарію, оскільки передбачає оцінку мотивації майбутніх педагогів-інженерів до інноватизації середовища ЗФПВО засобами ЦТ та АС, системності знань, необхідних для забезпечення адаптивності навчання здобувачів доступними засобами цифровізації у ЗФПВО, методичної грамотності, здатності діяти у певних професійно-педагогічних умовах, вияв цифрових компетентностей, спеціальних професійно значущих особистісних якостей, здатності до педагогічної рефлексії тощо. Тому процес проведення діагностичного підетапу дослідження вимагав ємності і конкретності діагностичного інструментарію. Зазначимо, що інструментарій komponували таким чином, щоб застосовувати його на всіх етапах дослідження.

Розірваний в часі характер використання розробленого діагностичного інструментарію передбачав можливість його застосування як на етапі діагностики, під час вхідних зрізів (констатувальний підетап дослідження), так і на підсумковому оцінюванні (результативно-аналітичний етап наукової розвідки), а також на будь-якому етапі реалізації освітньої програми, що, водночас, припускало застосування «традиційних» для ЗВО інструментів оцінки інтегральних результатів освіти – контрольних робіт, випускних кваліфікаційних робіт тощо.

Передбачалось, що систематизовані методики мають забезпечувати можливість виміру початкового та кінцевого рівнів сформованості готовності майбутніх педагогів-інженерів до застосування АС у професійній діяльності. Діагностичний інструментарій komponували з опорою на виокремлені елементи-складники досліджуваного феномену, таким чином, щоб забезпечити оцінювання вияву показників сформованості усіх чотирьох компонентів. Систематизовані засоби діагностики наведено у додатках Д, И, К. Усі обрані методики апелювали до визначення стану сформованості компонентів готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності відповідно до описових характеристик високого, достатнього, задовільного та низького рівнів. Для спрощення математичних розрахунків використовували п'ятибальну систему, за такою умовною схемою розуміння рівнів: 5 балів – високий рівень, 4 бали – достатній рівень, 3 бали – задовільний рівень, 2 і менше балів – низький рівень.

*Друга група вимог* стосується організації проведення процесу діагностики, що характеризується умовністю, тобто дотриманням обов'язкових умов, в контексті яких реалізується виконання МФЦТ завдань під час використання авторського оцінювального інструментарію. Ведемо мову про такі: обов'язкова самостійність та індивідуалізація діяльності МФЦТ. Всі завдання анонсованого інструментарію майбутні педагоги-інженери сфери ІТ виконували лише індивідуально, але при цьому респондентів було повідомлено, що результати зрізів використовуватимуться

в узагальненому і знеособленому вигляді. Вважали, що такий крок сприяв усуненню фактору стресу під час виконання завдань для діагностики сформованості когнітивно-пізнавального та діяльнісно-методичного компонентів; підвищенню рівня відкритості студентів при виконанні завдань для зрізу актуального стану розвитку мотиваційно-аксіологічного та особистісно-розвивального компонентів, а також нівелюванню фактору соціальної бажаності (коли студенти відповідають на запитання у форматі «не як є», а «як бажано» з точки зору загальноприйнятих цінностей, а не особистісних поглядів).

Під час організації діагностичного підетапу дослідження апелювали до дотримання таких вимог: обґрунтованість – викладачі, котрі проводили діагностику керувалися однаковими правилами; достовірність – було створено рівні умови проходження діагностики для всіх її учасників.

Учасниками діагностичного зрізу стали МФЦТ, котрі у 2023 році завершили IV курс професійної підготовки й здобули кваліфікацію зі спеціальності 015 «Професійна освіта» за спеціалізацією 01539. До діагностики залучили 183 майбутніх педагогів-інженерів з чотирьох закладів вищої освіти України (Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, Рівненський державний гуманітарний університет, Український державний університет імені Михайла Драгоманова).

Встановлення актуального стану сформованості мотиваційно-аксіологічного компоненту готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності здійснювали за допомогою пакету методик, систематизованих у додатку Д. Цей компонент відображає цінність АС у професії педагога-інженера сфери ІТ, ціннісне ставлення до самої професії та інноваційної педагогічної діяльності, що уваразнюється у мотиві пізнання сутності АС як сучасних цифрових інструментів персоналізації навчання у ЗФПВО та формує мотивацію до навчальної діяльності. Для оцінки

мотиваційно-аксіологічного компонента використовували, зокрема, модифікований варіант методики діагностики освітньої мотивації студентів за А. Реаном. Традиційний текст методики було доповнено запитаннями, які відбивали мотиви МФЦТ до удосконалення власної професійної майстерності, використання АС у професійній діяльності, впровадження ідей цифрової дидактики тощо. Отримані результати свідчать, що 15 (8,2%) опитаних педагогів-інженерів ІТ сфери виявляють стійку мотивацію до використання інноваційних педагогічних та ЦТ під час вирішення освітньо-професійних завдань, демонструють стійкий інтерес до опанування методикою та практикою використання АС під час навчальної та навчально-професійної професійної діяльності; значна частина опитаних студентів 37 (20,22%) розуміють цілі впровадження педагогічних інновацій, пов'язаних з використанням АС та їх елементів в освіті, проте їм складно творчо інтегрувати такі технології в професійну діяльність; майбутні педагоги-інженери усвідомлюють соціальну значущість АС навчання, переконані в їхній ефективності, проте інколи їм бракує освітньої активності. Назрілу потребу в оновленні підготовки МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності у ЗВО підтверджує той факт, що 118 (64,48%) і 13 (7,10%) МФЦТ засвідчили, відповідно, їм бракує мотивації до інноваційної педагогічної діяльності, хоча впевнені, що ЦТ важливі вектори реалізації персональних траєкторій навчання (задовільний рівень сформованості мотиваційно-аксіологічного компонента досліджуваної готовності) та вони не відчують мотивів до інноваційної педагогічної діяльності, адже не вважають за потрібне впроваджувати АС у практику навчання здобувачів ЗФПВО (низький рівень).

Діагностування когнітивно-пізнавального компоненту анонсованої готовності здійснювалось за допомогою залучення МФЦТ до виконання тестових та компетентнісно-орієнтованих завдань (додаток И), зміст яких відображав відомості з курсів «Освітні технології», «Методика професійного навчання», «Технології штучного інтелекту» й відбивав здатність студентів вирішувати професійно-педагогічні завдання шляхом використання власних

знань та пошуку відомостей у відкритих джерелах. Об'єктивність оцінювального інструментарію зумовлена відповідністю тематики завдань функціям та структурі діяльності під час впровадження АС, проєктування цифрового контенту, управління елементами процесу навчання засобами адаптивних платформних рішень. Для валідизації авторських оцінювальних засобів використовувався експертний метод за участю професорсько-викладацького складу ЗВО-учасників діагностичного зрізу, що реалізують освітню програму бакалаврату зі спеціальності 015 Професійна освіта з спеціалізацією 01539.

Дотримувались позиції, що тестові та компетентнісно-орієнтовані завдання повинні бути наддисциплінарними, тобто перевіряти здатність МФЦТ діяти та мислити не категоріями окремих дисциплін, а системно вирішувати проблему. Наведемо приклад розроблених завдань:

#### *Завдання 1.*

*Під час вивчення теми «Інтелектуальні агенти в освіті» адаптивна система фіксує, що 63 % студентів не завершили практичну роботу, оскільки на етапі аналізу даних вони не змогли інтерпретувати вихід моделі машинного навчання.*

#### *Запитання:*

*Оберіть найбільш педагогічно обґрунтоване пояснення такої ситуації:*

- а) студенти не розуміють структури нейромережі, тому завдання було надто складним;*
- б) в інструкції бракувало прикладів інтерпретації вихідних даних, і система подала однакові підказки для різних типів помилок;*
- в) студенти не виконали завдання через низьку мотивацію, тому варто підвищити кількість балів за практичну роботу;*
- г) адаптивна система некоректно працює й потрібно змінити платформу.*

#### *Завдання 2.*

*Студенти проходять онлайн-модуль «Методика професійного навчання». АС визначила, що 22 % групи стійко плутають типи педагогічних цілей (когнітивні, афективні, психомоторні). Система згенерувала рекомендацію: «Перегляньте структуру навчального матеріалу та запропонуйте модифікацію модуля».*

*Ваші завдання: проаналізуйте описані помилки; визначте, які адаптивні механізми слід застосувати для вирішення проблеми (мінімум 2–3); запропонуйте педагогічне пояснення, чому саме ці механізми ефективні; опишіть, як студент буде рухатись новою траєкторією в АС.*

### *Завдання 3.*

*У курсі «Освітні технології» ви розробляєте модуль про хмарні цифрові інструменти. Адаптивна система потребує від вас завдання, яке дозволить визначити здатність студентів знаходити і структурувати інформацію.*

*Завдання: сформулюйте два критерії, за якими можна оцінити якість цифрового контенту, створеного студентом, якщо модуль буде інтегрований в АС.*

Проектування структурних елементів компетентнісно-орієнтованих завдань та тестів мало певну специфіку:

- змістовно формулювання запитання відповідало специфіці професійно-педагогічної діяльності МФЦТ;
- формулювання варіантів відповідей припускало відсутність дихотомії (вірно/неправильно), адже містило правильну інформацію з різним ступенем повноти, точності та узагальненості, глибини розуміння процесу, що відображалось в градації балів відповідно до розроблених рівнів. Вирішення завдань таких дидактичних одиниць потребувало усвідомленої розумової діяльності, віднайдення логічних зв'язків між відомостями зі змісту дисциплін «Освітні технології», «Методика професійного навчання», «Технології штучного інтелекту».

Отримані результати діагностики було систематизовано та зведено в кількісні вирази, що дало змогу підсумувати: 17 (9,29%) МФЦТ

продемонстрували системне розуміння принципів адаптивного навчання; впевнено володіють поняттями «адаптивний алгоритм», «платформне рішення», «цифровий ресурс», «персоналізація навчання»; вміють інтегрувати відомості з курсів «Освітні технології», «Методика професійного навчання», «Технології штучного інтелекту» для вирішення компетентнісно-орієнтованих завдань; 38 (20,77%) майбутніх педагогів-інженерів мають узагальнене розуміння сутності та функціональних можливостей адаптивних систем, проте можуть відтворити основні принципи роботи цифрових платформ, водночас, припускаються неточностей під час презентування варіантів вирішення завдання; з легкістю застосовують загальнопедагогічні та спеціальні знання у типових умовах професійно-педагогічної діяльності; 117 (63,93%) володіють задовільним рівнем знань, необхідних для проєктування цифрового контенту, студентам бракує ініціативності, креативності та педагогічного світогляду, щоб розробляти нестандартні завдання, їм складно аналізувати новітні ЦТ, платформи та елементи АС через уривковість загальнопедагогічних та спеціальних фахових знань; 11 (6,01%) МФЦТ виявили низький рівень розуміння сутності ключових категорій адаптивного навчання, функцій АС та їхніх можливостей в управлінні освітньою діяльністю здобувачів ЗФПВО. Отримані результати діагностики вказують на необхідність підвищення залученості МФЦТ до вивчення всіх аспектів упровадження АС у професійну діяльність, розширення знань студентів, в тому числі й технічних, необхідних для проєктування ІТ продуктів, створення та інтегрування в АС додаткових фреймів та користувацьких опцій.

Встановлення стану сформованості діяльнісно-методичного компоненту готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності відбувалось шляхом організації практичної діяльності студентів з вирішення ситуативних кейсів. Такий вид роботи передбачав використання спеціальних програмних продуктів, як наприклад платформа Moodle, адаптивні digital-конструктори; професійні інструменти створення адаптивних тестів; застосунки для генерації

AI-квестів; сервіси для створення адаптивних навчальних маршрутів тощо. МФЦТ отримували кейс-ситуацію з короткою фабулою, далі вирішували його за допомогою досягнення анонсованих у такій дидактичній одиниці завдань. Завдання передбачали роботу з програмними продуктами, оцінювання яких відбувалось за допомогою хмарних сервісів та сервісів спільного доступу. Наведемо приклади кейсових завдань:

*Завдання 1. Створіть фрагмент адаптивного міні-курсу, який система автоматично активує, коли здобувач тричі пропускає інтерактивні елементи. Дотримуйтеся такої структури:*

*Модуль 1. «Що таке інтерактивний контент?» (1 хв) – коротка анімована мікролекція про цінність активної взаємодії.*

*Модуль 2. Тренажер «Знайди інтерактивний елемент» (2 хв) – здобувач виконує завдання: знайти маркери взаємодії, система фіксує правильність клацань і час реакції.*

*Модуль 3. Міні-вправа «Один крок – один перехід» (2 хв) – показ короткої ситуації: дві версії маршруту (лінійна vs. адаптивна), здобувач обирає шлях і отримує пояснення наслідків.*

*Повернення до основного курсу: після виконання трьох мінізавдань система повертає здобувача до модуля, який він раніше пропустив, але вже з активованими підказками другого рівня (розширені пояснення + мікрокоментарі).*

*Завдання 2. Створіть фрагмент адаптивного міні-курсу, який система автоматично активує, коли здобувач припиняє роботу в одному і тому ж місці більше двох разів.*

*Дотримуйтеся такої структури:*

*Модуль 1. Вступне пояснення: чому інформація може здаватися складною, що таке когнітивне навантаження (30 секунд).*

*Модуль 2. Інтерактивний переглядач: здобувач бачить візуальну схему матеріалу без тексту (mind-map).*

*Модуль 3. Міні-вправа «Збери маршрут»: здобувач формує логічну послідовність блоків, після чого система показує оптимальний шлях.*

*Модуль 4. Автоматичне повернення до основного контенту у спрощеній версії (скорочений текст, збільшені інтервали між діями, менше логічних розгалужень).*

На основі якісного аналізу отриманих результатів дійшли до висновку, що вирішення таких методично-дослідницьких та проєктувальних завдань викликало труднощі у 14 (7,65%) МФЦТ (задовільний рівень), адже майбутні педагоги-інженери ІТ виконували лише окремі завдання, що стосуються використання елементів АС у професійній діяльності, вони не здатні розрізнити ефективні та неефективні ЦТ для вирішення завдань адаптивної освіти. Частина учасників дослідження 119 (65,03%) продемонстрували низький рівень розвитку цифрових компетентностей, сформованості професійно значущих твердих (hard skills) та м'яких (soft skills) навичок, необхідних для вирішення ситуативних навчальних завдань, що стосуються питання АС.

Водночас, 34 (18,58%) (достатній рівень) майбутніх педагогів-інженерів продемонстрували розвинені діагностичні, комунікативні, методично-управлінські, проєктувальні вміння, необхідні для ефективного використання АС у професійній діяльності, студенти здатні долати труднощі, що виникають в процесі практичної (творчої) професійно-педагогічної діяльності. МФЦТ добре орієнтуються в палітрі засобів адаптивного навчання, розрізняють їх за ефективністю, здатні використовувати АС для організації освітньої діяльності здобувачів ЗФПВО; володіють вербальними та невербальними технологіями педагогічної взаємодії в онлайн і офлайн форматах проте їм складно передбачати результати від впровадження АС в освітній процес. Лише 16 (8,74%) опитаних МФЦТ володіли розвиненими цифровими компетентностями, необхідними для проєктування, розробки та наповнення АС цифровим контентом; демонстрували під час вирішення завдань розвинені тверді та гнучкі професійно значущі навички. МФЦТ, котрі належали до цієї

групи вміють коригувати процес впровадження АС в електронне освітнє середовище ЗФПВО, здатні налагоджувати діалогічну комунікацію в різних режимах спілкування, адже демонструють професійну мобільність та здатність гнучко пристосовуватися до змін навколишнього середовища

Діагностування стану сформованості особистісно-розвивального компоненту готовності МФЦТ до застосування АД у професійній діяльності передбачало використання пакету діагностичних методик (додаток К). Аналіз літератури щодо проблеми діагностування здатності майбутніх педагогічних працівників до рефлексії засвідчив недостатню кількість валідних діагностичних методів, що пройшли експериментальну апробацію, й відбивають сутність четвертого компоненту досліджуваної, в нашій науковій розвідці, готовності. Варто підкреслити, що серед найпоширеніших методик, які мають методологічне обґрунтування та експериментальну апробацію, дослідники визначають методику діагностики індивідуальної міри вираженості рефлексивності, де рефлексія сприймається як психічна властивість свідомості.

Крім згаданої методики, до діагностичних комплексів з дослідження рефлексивних здібностей студентів-педагогів часто відносять методики з діагностики здатності до самопізнання; методики дослідження особистісних конструктів, де рефлексія розуміється як здатність до їхнього осмислення; методики визначення локусу контролю, коли рефлексія є здатністю об'єктивно оцінювати життєву ситуацію (Fonagy, Luyten, Moulton-Perkins, Lee, Warren & Howard, 2016); методи діагностики творчого мислення, тобто когнітивного компонента рефлексії (Grant, Franklin & Langford, 2002) та інші. Відтак, було прийнято рішення застосовувати пакет адаптованих варіантів методик, зміст яких відбивав показники особистісно-розвивального компоненту готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності. Припускали, що найбільш інформативними методиками є ті, що спрямовані на «самодіагностику, самопізнання, саморозвиток» (Xu, 2011, с. 42), самооцінку педагогічних знань, вмінь та навичок. До переліку таких

діагностичних засобів віднесли: адаптовані тексти методик діагностики здатності до самопізнання; здатності до саморозвитку, самоосвіти; тест-опитувальник «Визначення рівня самооцінки»; діагностики рівня педагогічних здібностей; рівня сформованості педагогічної рефлексії. Діагностика структурних складників власних рефлексивних здібностей забезпечувала також вивчення МФЦТ всіх сторін власної особистості як педагога-інженера, котрий застосовує АС у професійній діяльності. Що сприяло глибшому самопізнанню. Дотримувались думки, що пізнання себе, своїх можливостей, переосмислення власної професійно-педагогічної позиції, пізнання своїх внутрішніх суперечностей може стати основним механізмом реалізації рефлексивних процесів.

Водночас, брали до уваги думку зарубіжних дослідників, що методами визначення стану сформованості рефлексивних здібностей студентів педагогічних ЗВО виступають такі: вирішення ситуативних педагогічних завдань; моделювання життєвих ситуацій; використання рольових ігор; спільне вирішення проблем; рефлексивний діалог та полілог; інтерактивна взаємодія у процесі рефлексивної діяльності (Ulrich, Nursing, Cain & Garrison, 2017). Тому використовували також «рефлексивний полілог» під час діагностики стану сформованості особистісно-розвивального компоненту готовності МФЦТ до застосування АД у професійній діяльності. Процедура його реалізації передбачала виявлення здатності МФЦТ аналізувати власні професійні дії, конкретизувати помилки та прогнозувати подальші ефекти від упровадження АС з метою вирішення певного педагогічного завдання.

Рефлексія полілогічного характеру як діагностична процедура передбачала послідовне залучення учасників до процесу обговорення різноманітних ситуацій, які описують стратегії впровадження АС в освітній процес ЗФПВО. Такий метод діагностики дав змогу оцінити сукупність професійно значущих якостей, які відбивають стан сформованості *професійної суб'єктності* МФЦТ, ведемо мову про такі: вміння вирішувати проблеми, які виникають під час впровадження АС; вміння здійснювати письмову

комунікацію в середовищі АС; розвинена інформаційна грамотність; навички колаборативної роботи під час аналізу або проєктування адаптивних рішень; уміння здійснювати усну професійну комунікацію (пояснення рішень, аргументація вибору параметрів АС); здатність адаптуватися до змінних умов (нові дані, оновлення алгоритмів АС, зміна траєкторії); організаційні вміння (планування дій у середовищі адаптивної системи); здатність вибудовувати власну освітню й професійну траєкторію з використанням АС; уміння соціальної адаптації та взаємодії в цифрових командах; здатність аналізувати власні педагогічні дії з точки зору їхньої професійної ефективності, визначати вдалі та невдалі кроки у застосуванні інструментів цифрової дидактики, включно з АС. Узагальнення отриманих діагностичних даних та зведення їх до обраної шкали засвідчило, що 13 (7,10%) МФЦТ здатні до активної самоосвітньої діяльності в напрямі опанування специфікою впровадження АС та ЦТ у професійну діяльність, вони систематично вдаються до пошуку та вивчення додаткового матеріалу, що стосується адаптивного навчання в еру цифровізації освіти; 36 (19,67%) майбутніх педагогів-інженерів сфери ІТ активно аналізують власні дії щодо використання АС, можуть виділити допущені помилки, розуміють відповідальність за здійснену діяльність, проте не завжди займають суб'єктну позицію, проте вдаються до самоосвітньої діяльності для виконання окремих творчих завдань, вважаючи, що ази використання АС отримують під час лекційних та практичних занять з дисциплін професійної компоненти; значна частина респондентів (120 (65,58%)) не аналізують рівень власних професійно-педагогічних знань, вмінь, навичок, пов'язаних з використанням АС в освіті, проте інколи виявляють зацікавлення в опануванні методикою їх запровадження, їм складно займати позицію суб'єкта власної професійно-педагогічної діяльності під час використання елементів адаптивного навчання, цифрового контенту чи АС. Критичним вважаємо той факт, що 14 (7,65%) опитаних МФЦТ не опановують професійно значущу інформацію про АС самостійно, вони часто використовують засоби навчання, не прогнозуючи результат від їхнього

впровадження в освітній процес, адже не здатні виявляти професійну суб'єктність й не прогнозують результати власної професійно-педагогічної діяльності.

Отримані діагностичні дані зведено в єдину таблицю, щоб візуалізували стан сформованості готовності МФЦТ до застосування АС після завершення навчання у ЗВО.

*Таблиця 3.1*

### Зведені результати діагностичного зрізу

Рівні	Діагностичний етап							
	Компоненти готовності МФЦТ до застосування АС							
	мотиваційно-аксіологічний		когнітивно-пізнавальний		діяльнісно-методичний		особистісно-розвивальний	
	к-сть	%	к-сть	%	к-сть	%	к-сть	%
Високий	15	8,20	17	9,29	16	8,74	13	7,10
Достатній	37	20,22	38	20,77	34	18,58	36	19,67
Задовільний	118	64,48	117	63,93	119	65,03	120	65,58
Низький	13	7,10	11	6,01	14	7,65	14	7,65

Отримані дані діагностичного підетапу дослідження підтвердили припущення про необхідність удосконалення процесу підготовки МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності й спрямували до здійснення подальших дослідницьких дій.

Для виявлення вихідного рівня сформованості готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності було проведено констатувальний підетап експерименту (початок 2023-2024 н.р.), який увінчав впровадження запропонованих педагогічних інтервенцій в освітній процес ЗВО. Поставлена мета цієї віхи дослідно-експериментальної роботи конкретизувалася у низці завдань:

– організація педагогічного спостереження, опитування (анкетування, бесіди, тестування, виконання практичних завдань й адаптованого діагностичного інструментарію наведено у додатках дисертаційної роботи) майбутніх педагогів-інженерів ІТ сфери з метою виявлення знань, умінь і

навичок у галузі впровадження адаптивних систем та розробки власних цифрових продуктів для персоналізації навчання здобувачів ЗФПВО;

– вивчення та аналіз вхідного рівня сформованості готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності;

– обґрунтування педагогічних умов та структурно-функціональної моделі підготовки МФЦТ у ЗВО до застосування АС у професійній діяльності;

– розподіл МФЦТ на контрольні та експериментальні групи (табл. 3.2) з дотриманням приблизно однакового кількісного складу студентів в обох категоріях груп, щоб забезпечити рівність проведення дослідно-експериментальних дій;

Таблиця 3.2

**Кількісний розподіл студентів на контрольні та експериментальні групи**

ЗВО	Кількість студентів в КГ	Кількість студентів в ЕГ
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка	24	26
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка	23	22
Рівненський державний гуманітарний університет	21	22
Український державний університет імені Михайла Драгоманова	28	27
<i>Всього</i>	96	97

– систематизація отриманих результатів та підтвердження схожості стану сформованості анонсованого феномену у МФЦТ в ЕГ та КГ на констатувальному етапі (табл. 3.3), щоб засвідчити, надалі, ефективність

розробленої методики підготовки студентів цієї спеціальності до застосування АС у професійній діяльності.

Експериментальною базою для проведення дослідження виступили такі ЗВО України: Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, Рівненський державний гуманітарний університет, Український державний університет імені Михайла Драгоманова. Загалом в експериментальній роботі в констатувальному підетапі нашої наукової розвідки взяли участь 193 МФЦТ, з них 96 студентів у складі контрольних груп (далі – КГ) та 97 у складі експериментальних груп (далі – ЕГ). Учасниками зрізу стали МФЦТ, котрі розпочали третій курс навчання.

Таблиця 3.3

**Узагальнені результати констатувального підетапу дослідження,  
які підтверджують однакові умови вступу студентів ЕГ та КГ в  
експеримент**

Рівні	Груп и	Контроль на початок експерименту							
		Компоненти готовності МФЦТ до застосування АС							
		мотиваційно-аксіологічний		когнітивно-пізнавальний		діяльнісно-методичний		особистісно-розвивальний	
		к-сть	%	к-сть	%	к-сть	%	к-сть	%
Високий	КГ	8	8,33	6	6,25	7	7,29	7	7,29
	ЕГ	8	8,25	7	7,22	8	8,25	8	8,25
Достатній	КГ	13	13,54	12	12,50	11	11,46	12	12,50
	ЕГ	13	13,40	12	12,37	12	12,37	11	11,34
Задовільний	КГ	66	68,75	67	69,79	65	67,71	64	66,67
	ЕГ	68	70,10	68	70,10	64	65,98	65	67,01
Низький	КГ	9	9,38	11	11,46	13	13,54	13	13,54
	ЕГ	8	8,25	10	10,31	13	13,40	13	13,40

Наступним етапом нашої наукової розвідки став *формувальний етап*, який охопив часовий проміжок 2023-2025 навчальних років, впродовж яких МФЦТ, котрі стали учасниками ЕГ, вивчали дисципліни «Освітні технології», «Методика професійного навчання», «Технології штучного інтелекту» у ЗВО

за авторською методикою. Вона базувалась на реалізації схарактеризованих у підрозділі 2.2. педагогічних умов та ініціювала впровадження усіх блоків-елементів запропонованої структурно-функціональної моделі, яка описана у підрозділі 2.3. Ініційовані заходи апелювали до реалізації потенціалу міждисциплінарності професійної підготовки МФЦТ.

Міждисциплінарний характер розробленої методики реалізується у тому, як авторський традиційний та цифровий контент узгоджується, безпосередньо, з логікою змісту навчального матеріалу, передбаченого робочою програмою обраних курсів. Окреслені дидактичні одиниці проєктували з опорою на врахування динаміки розвитку цифрової дидактики, різноманіття та складності інформаційно-цифрових освітніх продуктів, темпів популяризації та масштабування АС, їхньої критичної значущості для суспільства та сфери фахової передвищої освіти. З методичної точки зору ці ідеї спрямували до усвідомленого відбору змісту, методів та засобів навчання МФЦТ в ЕГ застосовувати АС й передбачали застосування наступних дидактичних принципів:

– *випереджального характеру навчання*, що передбачав інтегрування інформаційних відомостей у зміст обраних дисциплін, які відображають новітні досягнення в галузі АС, штучного інтелекту, технологій великих даних, цифрових та інформаційних технологій, продуктів цифрової дидактики; у сфері управління персональними освітніми стратегіями;

– *принцип професійно-ціннісного наповнення змісту освіти*, що передбачав загальну спрямованість дисциплін, що вивчали студенти ЕГ за експериментальною методикою, на кінцеву мету дослідження;

– *принцип інтеграції* – це постулат став визначальним в організації підготовки МФЦТ у ЗВО до застосування АС у професійній діяльності, адже передбачав формування в студентів цілісного ставлення до системно-інформаційної структури системи освіти, до персоналізації освіти, до впровадження адаптивних освітніх продуктів; до розвитку в свідомості

майбутніх педагогів-інженерів сфери ІТ розуміння інформаційної природи процесів у суспільстві та техніці;

– *принцип зв'язку теорії з практикою*, орієнтував МФЦТ на розуміння необхідності застосування засвоєних знань під час вирішення практичних завдань щодо впровадження АС та елементів адаптивного навчання в освітній процес ЗФПВО;

– *принцип гуманістичної спрямованості*, спрямовували на забезпечення освітніх запитів МФЦТ в аспекті опанування методикою використання АС, саморозвитку технологічних, технічних, педагогічних знань; виховання високоморальних загальнолюдських якостей майбутніх педагогів-інженерів сфери ІТ, розвиток ціннісно-сенсової сфери студентів як педагогічних працівників, котрі виконують професійно-педагогічну діяльність в час цифровізації навчання;

– *принцип професійної соціалізації* визначав необхідність підтримки в освітньому процесі ЗВО умов для безперервності освоєння МФЦТ соціального досвіду міжособистісної взаємодії, що стосувалась обговорення, критичного аналізу та вивчення можливостей та перспектив використання АС у професійній діяльності; навчання студентів професійної комунікації в синхронному та асинхронному форматі; залучення МФЦТ до колективної когнітивної, проєктувальної та дослідницької діяльності в напрямі створення цифрового контенту, організації освітнього процесу засобами АС, розробки програмних продуктів тощо.

Методика підготовки МФЦТ у ЗВО до застосування АС у професійній діяльності розгорталась впродовж чотирьох послідовних етапів, а саме *мотиваційного, когнітивно-діяльнісного, перетворювально-творчого, рефлексивно-аналітичного*. Ці етапи реалізувались також під час вирішення студентами розроблених ситуативних завдань. Етапність виражає поступовість дослідно-експериментальних дій, дає змогу діагностувати рівень сформованості професійно значущих здатностей МФЦТ «тут і зараз», вносити необхідні корективи та пропонувати ефективні методичні рішення. Описана

етапність реалізувалась також під час кожного лекційного та семінарського заняття, тобто вважалась наскрізною ідеєю втілення авторських педагогічних інтервенцій в освітній процес ЗВО. Розглянемо сутність кожного етапу та презентуємо авторський погляд на оновлення обраного аспекту професійної підготовки МФЦТ з опорою на виокремлені педагогічні умови та спроектовану структурно-функціональну модель.

Експериментальну роботу розпочали під час першого лекційного заняття з дисципліни «Освітні технології» й продовжували під час вивчення МФЦТ дисциплін «Методика професійного навчання» та «Технології штучного інтелекту». Отримані знання, вміння і навички, а також власні цифрові продукти майбутні педагоги-інженери використовували під час педагогічної практики, яка відбувається під час IV курсу навчання.

Зазначимо, що перед впровадженням авторських педагогічних інтервенцій було проведено семінари та круглі столи для викладачів ЗВО, що стали учасниками дослідно-експериментальної роботи, з метою роз'яснення мети та завдань дослідження, ознайомлення їх із теоретичними та методологічними основами дослідження, розширення їхніх уявлень про підготовку МФЦТ до застосування АС під час використання розроблених інформаційних та навчально-методичних матеріалів; презентування компонентно-критеріальної структури готовності МФЦТ до впровадження АС у професійну діяльність; демонстрації функціоналу різного виду і типів АС; ознайомлення зі фреймами та можливостями авторського цифрового продукту; для розширення практичного досвіду підготовки майбутніх педагогів-інженерів до адаптації контенту під потреби здобувачів та розробки адаптивних комплексів на основі існуючих конструкторів тощо.

Кожне лекційне та практичне заняття в ЕГ відбувалось на основі використання традиційного змістового наповнення анонсованих навчальних дисциплін та авторських комплексів інформаційних та цифрових ресурсів, які були апробовані у процесі дослідно-експериментальної роботи. Важливо вказати, що мотиваційний етап реалізовували шляхом організації

інтерактивної діяльності МФЦТ під час лекційних занять. Так, під час першого лекційного заняття з дисципліни «Освітні технології» студенти ЕГ переглядали відеоматеріали, які стосуються удосконалення освітнього процесу засобами АС (рис. 3.1).



*Рис. 3.1. Фрагмент відеоматеріалів, які знайомили МФЦТ з сутністю персоналізованого навчання як сучасної технології освіти (взято з відкритих матеріалів відеохостингу <https://www.youtube.com>)*

За допомогою сервісів, котрі містять опції для створення субтитрів, англomовні відеоматеріали було перекладено на українську мову. Після перегляду роликів студенти ЕГ обговорювали отриману інформацію у форматі полілогу. МФЦТ вільно висловлювали свої думки про можливості АС в удосконаленні навчання здобувачів не лише з нормотиповими освітніми потребами, але й тих майбутніх фахівців котрі повинні навчатись в інклюзивних практиках. Студенти ЕГ підсумували, що для персоналізованого навчання характерні такі принципи: пошук індивідуального підходу до кожного, хто навчається; можливість самостійно вибрати складність, оптимальний темп та зміст навчального матеріалу; системний зворотний

зв'язок; використання сучасних прийомів та моделей навчання та ін. Крім того, МФЦТ дійшли до висновку, що персоналізація репрезентує такий підхід в освіті, в якому здобувач сам вибирає освітню програму, швидкість і способи навчання. Водночас, персоналізована освіта припускає значну освітню самостійність студентів.

Важливим вважали той факт, що викладачі були активними учасниками полілогів та модерували їх, пропонуючи для обговорення різноманітні запитання, які можуть виникнути під час використання персоналізованого навчання та АС у професійній діяльності.

В процесі такої комунікативної взаємодії МФЦТ в ЕГ узагальнили, що центральною фігурою освітнього процесу у ЗФПВО залишається педагог, роль якого в умовах цифровізації не лише не зменшується, а й суттєво зростає. Адже від них вимагається відкритість до змін, готовність до постійного професійного розвитку та вміння використовувати цифрові інструменти не як заміну власної діяльності, а як потужне доповнення, що дозволяє розкрити індивідуальні здібності кожного здобувача.

Участь в мотиваційно забарвлених полілогах давала змогу МФЦТ зрозуміти, що подальший розвиток АС та цифрових освітніх технологій супроводжується не лише технологічними інноваціями, а й глибоким теоретичним усвідомленням їхнього педагогічного потенціалу, розробкою методично грамотних моделей інтеграції та ефективних методів адаптивного навчання. Що спрямовувало студентів до висновку, згідно якого успішно адаптуватися до нових викликів цифрової доби та забезпечити високий рівень освіти для здобувачів ЗФПВО зможе викладач, котрий здатен на інноваційну діяльність у сфері використання можливостей цифрової дидактики.

Паралельно на лекційних заняттях з курсу «Методика професійного навчання» студенти ЕГ знайомились з різними методичними підходами та моделями інтеграції цифрових адаптивних технологій у професійно-педагогічну діяльність, які відрізняються за методами, механізмами та сферами застосування. МФЦТ знайомили з найбільш перспективними.

Майбутні педагоги-інженери обговорювали, зокрема, інтеграцію штучного інтелекту в освітній процес як один із найбільш значущих напрямів цифровізації. Студенти резюмували, що якщо раніше використання штучного інтелекту обмежувалося переважно перевіркою тестів або виконанням базових завдань, то сьогодні його можливості стали значно ширшими. На основі аналізу фреймів популярних АС, які реалізуються в системах освіти іноземних країн, МФЦТ підкреслили, що такі системи діють на основі елементів штучного інтелекту. Відтак, вони здатні не лише автоматично перевіряти завдання та виставляти оцінки, а й формувати індивідуалізовані навчальні траєкторії, давати персоналізований зворотний зв'язок, розпізнавати прогалини у знаннях здобувачів та пропонувати відповідні рекомендації. Так, МФЦТ знайомились з платформами, онлайн-сервісами, що використовуються у різних ланках системи освіти США, Австралії та інших країн. Зокрема, ведемо мову про освітній сервіс Knewton, який функціонує як платформа, на базі якої розробляються програми з адаптивною функцією. Студенти з ЕГ мали змогу узагальнити, що ця АС дозволяє відповісти такі запитання, «що знає здобувач?»; «чому здобувач помилився у завданні?»; які теми важливі для здобувача?»; «прогноз успішності здобувача на цьому етапі». Оскільки алгоритмами платформи Knewton користуються великі університети не лише США, а й Європи, то МФЦТ наочно вивчали фрейми програми, користуючись авторським роздатковим матеріалом, систематизованим на базі інформації з відкритих джерел мережі Інтернет (*Intelligent Adaptive Learning: An Essential Element of 21st Century Teaching and Learning*, 2017). Також МФЦТ вивчали системи адаптивного навчання у США, побудовані на можливостях платформ DreamBox Learning Math.

Цінним студенти ЕГ вважали досвід знайомства з відкритою платформою для навчання Smart Sparrow, яка використовується в Австралії і дозволяє створювати інтерактивні та адаптивні навчальні курси. МФЦТ після аналізу її можливостей дійшли висновку, що дана платформа є веб-пакетом і ґрунтується на підході «малих даних», у якому використовуються алгоритми,

що аналізують лише останні відповіді (вибори) здобувача для визначення наступного питання. Тоді як у викладачів є можливість налагодити зворотний зв'язок із здобувачем у вигляді своєчасних підказок (відео, графіка або додатковий матеріал) під час виникнення труднощів у відповіді на запитання, варіювання кількості спроб запиту чи часу бездіяльності.

Описані інтеракції створювали активне тло для освітньої діяльності студентів ЕГ та давали змогу досягнути таких завдань:

- розширити теоретичні уявлення МФЦТ про різноманітні аспекти використання АС, цифрових технологій та платформних рішень у сучасній світовій педагогічній практиці;

- збагатити уявлення студентів про важливість застосування АС для реалізації ідей персоналізованого навчання;

- презентувати МФЦТ нові підходи та моделі інтеграції АС в структурі існуючих цифрових освітніх середовищ, що функціонують на основі платформи Moodle, включаючи застосування штучного інтелекту та онлайн-інструментів;

- спрямовувати МФЦТ до рефлексії та аналізу основних переваг, проблем та бар'єрів, з якими зіштовхуються ЗФПВО при впровадженні АС;

- визначити перспективи подальшого розвитку АС та її вплив на освітні стандарти та педагогічну практику.

Реалізація когнітивно-діяльнісного та перетворювально-творчого етапу методики підготовки МФЦТ у ЗВО до застосування АС у професійній діяльності здійснювалась під час практичних занять з обраних дисциплін. Аналізуючи технічні можливості існуючих АС, студенти ЕГ вирішували сконструйовані ситуативні завдання, шляхом розробки власних програмних продуктів, створення адаптивного освітнього контенту, інтегрування готових цифрових рішень в існуючі освітні середовища ЗФПВО. Наведемо приклад таких дидактичних одиниць:

*Ситуативне завдання 1. «Адаптивний модуль у Moodle»*

*Фабула: ЗФПВО планує перевести перший модуль з курсу «Основи інформатики» у формат адаптивного навчання на базі платформи Moodle. Адміністрація просить запропонувати модель адаптивності для теми «Операційні системи та їх інтерфейси».*

*Завдання для МФЦТ:*

*1. Проаналізуйте можливості Activity Completion, Restrict Access, «Lesson», інтеграції ChatGPT/AI-плагінів.*

*2. Створіть структуру модуля, у якій: здобувачі з середньою успішністю отримують додаткові підказки/пояснення; здобувачі з високою освітньою успішністю – завдання підвищеної складності; здобувачі з середнім рівнем успішності – варіативні траєкторії.*

*3. Опишіть алгоритм адаптивності у вигляді схеми.*

*4. Порефлексуйте над тим які бар'єри виникають під час впровадження АС у платформу Moodle?*

*Ситуативне завдання 2. «Аналітика успішності»*

*Фабула: Під час педагогічної практики МФЦТ проводять тест для здобувачів – «Основи інформаційної грамотності», створений у Google Forms. Отримані дані автоматично завантажуються в Google Sheets.*

*Завдання для МФЦТ:*

*1. Проаналізуйте результати 50 здобувачів за допомогою: умовного форматування; формул для обчислення середнього значення, медіани, моди; побудови графіка «Провали по темах».*

*2. Виявіть найпроблемніші для засвоєння теми.*

*3. Розробити адаптивні завдання для здобувачів з різним рівнем сформованості інформаційної грамотності, наприклад: для здобувачів з низьким рівнем – відеоматеріали + тренажер; для здобувачів з середнім рівнем – практичні завдання з підказками; для здобувачів з високим рівнем – міні-проекти.*

*4. Порефлексуйте над тим чи підвищує така модель об'єктивність оцінювання? Які ризики автоматизації?*

МФЦТ під час роботи над запропонованими завданнями, які виконували не тільки індивідуально, але й колективно, застосовували різноманітні онлайн-інструменти та хмарні сервіси, наприклад такі як Google Forms, Google Sheets. Ці інструменти дають змогу автоматизувати безліч рутинних процесів: від створення тестів та завдань до їх перевірки та аналізу результатів. Крім того, онлайн-сервіси забезпечують миттєвий зворотний зв'язок зі здобувачами та дають педагогу можливість оперативно реагувати на результати навчання.

Наприклад, використовуючи Google Forms та спираючись на системні спеціальні технічні знання МФЦТ створювали інтерактивні тести та опитування з автоматичною перевіркою та миттєвим показом результатів. Студенти ЕГ, дослідивши можливості цих застосунків, розуміли, що система автоматично збирає та аналізує дані, дозволяючи, таким чином, бачити загальну картину успішності всієї групи та індивідуальні результати кожного здобувача. Розроблені тестові завдання МФЦТ апробували під час педагогічної практики в реальному освітньому процесі ЗФПВО. Звертаючись до функціоналу Google Sheets, МФЦТ мали змогу проводити глибокий аналіз успішності здобувачів, виявляти тенденції та прогалини у знаннях. Працюючи з цими програмними продуктами студенти з ЕГ резюмували, що такі рішення суттєво підвищують прозорість та об'єктивність оцінювання, роблячи освітній процес більш керованим та ефективним.

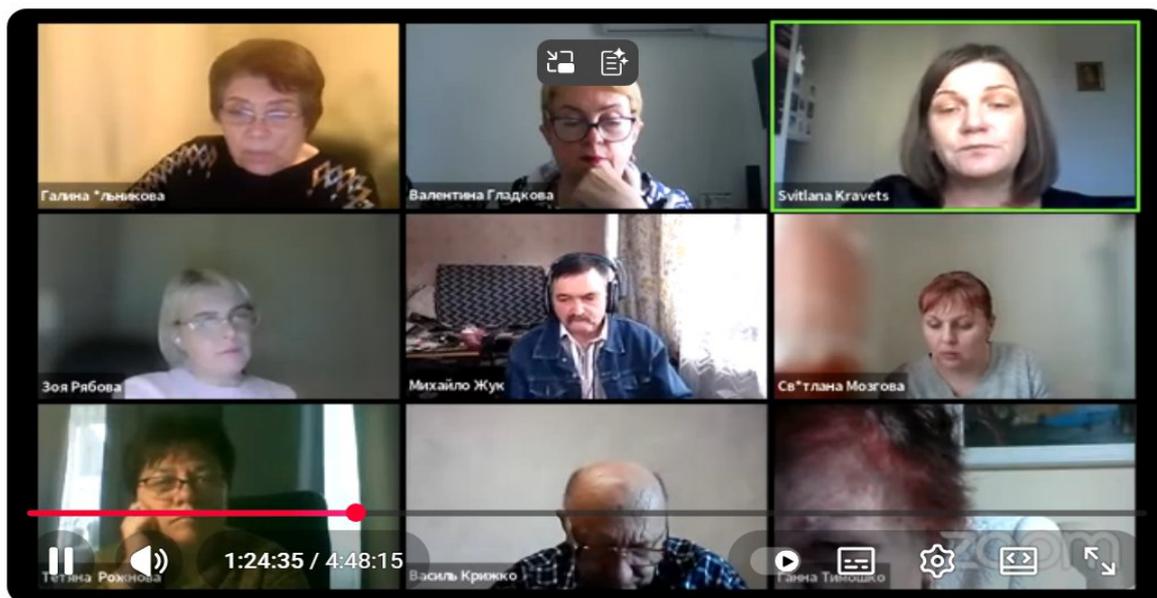
Оскільки однією з перспективних моделей навчання нині є використання спеціалізованих цифрових освітніх платформ, таких як Google Classroom, під час практичних занять з курсу «Методика професійного навчання» МФЦТ виконували завдання, спрямовані на розробку адаптивного цифрового контенту. Адже, ці платформи поєднують багато функцій, дозволяючи організувати освітній процес повністю онлайн або в змішаному форматі. МФЦТ мали необмежені можливості завантажувати адаптивні навчальні матеріали, публікувати адаптивні тестові завдання, відстежувати їх виконання та взаємодіяти зі здобувачами під час педагогічної практики в режимі реального часу.

МФЦТ з ЕГ використовуючи особливості таких платформ, зокрема здатність інтегруватися з іншими інструментами та сервісами, такими як додатки для відеоконференцій, онлайн-дошки, віртуальні лабораторії, урізноманітнювали форми роботи на заняттях, підвищували залученість та мотивацію здобувачів. Виконання авторських ситуативних завдань позитивно позначалось на освітній успішності МФЦТ в розрізі вивчення обраних курсів. Зазначимо, що освітню успішність аналізували шляхом відстеження цифрового сліду студентів на платформі Moodle.

Існуюче цифрове освітнє середовище ЗВО відкривало широкі можливості для забезпечення зворотного зв'язку, надаючи, водночас, ефективні інструменти для систематичного моніторингу освітньої діяльності МФЦТ та аналізу результатів формування готовності застосовувати АС у професійній діяльності. Так, в межах організації дослідно-експериментальної роботи під час формувального етапу дослідження використовували класичні засоби моніторингу та оцінювання поточних результатів навчання МФЦТ (журнали відвідуваності, внутрішньосеместрові атестації, контрольні роботи, колоквиуми, заліки, іспити) та моніторинг, який проводився у цифровому сегменті середовища ЗВО. Адже платформа Moodle містила відповідний інструментарій для систематичного моніторингу освітньої активності студентів на основі їхнього цифрового сліду та аналізу отриманих даних, у тому числі й аналізу результатів навчання.

Задля реалізації рефлексивно-аналітичного етапу дослідження МФЦТ залучали до активної рефлексивної діяльності, *написання есе-роздумів* («Мій професійний потенціал у контексті впровадження адаптивних систем навчання»). «Як змінюється роль педагога у цифровому освітньому середовищі з АС». «Переваги й ризики впровадження АС у професійну підготовку майбутніх фахівців цифрових технологій». «Аналіз бар'єрів, що ускладнюють використання АС у освітніх закладах». «Рефлексія над власними навичками щодо аналізу освітніх даних». «Як АС впливають на академічну успішність і мотивацію здобувачів освіти» та ін.) *участі у вебінарах* («Адаптивні системи

навчання: сучасні моделі та педагогічні можливості». «Персоналізовані траєкторії здобувачів: як АС змінюють логіку цифрової освіти». «Аналітика освітніх даних: як МФЦТ можуть використовувати Learning Analytics у роботі». «Роль штучного інтелекту в адаптивних освітніх середовищах». «Платформа Moodle як інструмент створення адаптивних курсів». «Безпека освітніх даних у процесі впровадження АС». «Проектування цифрових освітніх продуктів із функціями адаптивності» та ін.), *перегляду матеріалів конференцій та круглих столів, що стосувались проблематики використання АС в освітній сфері. Так, в межах організації самоосвітньої діяльності студентів ЕГ було створено перелік відеоматеріалів, які збагачують професійний кругозір в аспекті впровадження адаптивного навчання. Наприклад, МФЦТ було рекомендовано ознайомитись з матеріалами III Міжнародного наукового форуму «Адаптивні процеси в освіті» (рис. 3.2).*



### III МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ФОРУМ «АДАПТИВНІ ПРОЦЕСИ В ОСВІТІ»(1)

*Рис. 3.2. Фрагмент з Міжнародного наукового форуму «Адаптивні процеси в освіті», який використовували для організації самоосвітньої діяльності МФЦТ (взято з відкритих джерел відеохостингу Youtube (<https://www.youtube.com/watch?v=Pdp6nt2Jds8>))*

Долучаючись до таких наукових студій, МФЦТ розширювали уявлення про горизонти адаптивного навчання в системі фахової передвищої освіти, розуміли власне прогалини в методах його реалізації, збагачували знання про специфіку проектування адаптивного освітнього контенту. Після вивчення вітчизняного досвіду використання АС МФЦТ спільно з колегами-студентами розробляли індивідуальні проєктні рішення щодо реалізації ідей персоналізованого адаптивного навчання здобувачів під час викладання певної теми, курсу в ЗФПВО. Учасники експериментальної групи мали змогу застосувати ці результати власної проєктно-дослідницької діяльності на практиці.

Під час реалізації четвертого етапу впровадження авторської методики викладачі-тьютори стимулювали самоосвітню активність МФЦТ шляхом долучення їх до участі у професійних дискусійних панелях, вебінарах з працюючими педагогами-інженерами сфери ІТ, виконання творчих та проєктних завдань.

Заохочування до цих видів діяльності відбувалося через надання зворотного зв'язку, розвитку культури професійно-педагогічного спілкування в різних режимах навчання, а також через створення комфортної атмосфери в діаді «викладач-тьютор-МФЦТ». Активізація емоційної залученості студентів ЕГ до проєктних завдань передбачала надання можливості кожному МФЦТ демонструвати індивідуальну професійно-педагогічну тактику та стиль; отримання доступного, своєчасного зворотного зв'язку та підтримки у бажаному форматі або у формі індивідуальних консультацій; дотримання правил спілкування між усіма учасниками освітнього процесу; надання можливостей для прояву своєї індивідуальності у процесі виконання проєктних завдань.

З метою цілісної реалізації всіх етапів методики дослідження впродовж усього періоду формувального етапу дослідження створювалися умови для активної комунікації та взаємодії між МФЦТ і викладачами. Задля цього використовували такі методи: групові проєктні та творчі завдання, ворк-шопи,

хакатони, створення цифрових просторів (коворкінгів) для спільної проєктної роботи, організація тематичних дискусій («Чи здатна адаптивна система замінити частину функцій викладача?», «Етичні аспекти автоматизованого оцінювання й персоналізації навчання». «Готовність українських ЗФПВО до впровадження АС: досвід, бар'єри, перспективи». «Роль МФЦТ у розробленні нових цифрових освітніх продуктів з адаптивністю» та ін.), розмовних клубів на платформах з вільним доступом. Важливим елементом супроводу навчання МФЦТ в ЕГ вважали доступний та своєчасний зворотний зв'язок від викладачів. Його реалізовували у різноманітних форматах, в тому числі, за допомогою обміну текстовими та голосовими повідомленнями в застосунках для передачі миттєвих повідомлень; відео-дзвінків через сервіси Zoom, Google Meet та Microsoft Teams та ін. Це сприяло створенню безпечного, комфортного середовища навчання.

Наскрізним інструментом впровадження запропонованих методичних ідей стало використання авторського цифрового продукту, який було проєктовано, водночас, як застосунок для організації освітньої діяльності МФЦТ, AI-тьютор, так й як рішення, яке давало змогу студентам ЕГ впроваджувати власні цифрові рішення в освітнє середовище ЗФПВО та тестувати їх ефективність. Академічна назва такої платформи – ascent-tutor (<https://ascent-tutor.lovable.app/>).

Вона функціонує на основі використання можливостей штучного інтелекту. Відтак, МФЦТ в ЕГ знайомились з його фреймами та функціоналом під час опанування змістом курсу «Технології штучного інтелекту». Також зазначимо, що для доповнення традиційного змісту дисципліни було розроблено банк супровідних відеоматеріалів, записано навчальні відеоролики у форматі скрінкастів з різними функціями АС, розроблено текстографічні навчально-допоміжні матеріали, реалізована можливість опрацювання наскрізного проєкту.

Проєктуючи технічну частину розробленого застосунку, брали до уваги той факт, що в практиці вищої освіти авторські цифрові додатки, які

функціонують як чат-боти, часто інтегрують в месенджери (Viber, Telegram та ін.) або сайти. Проте для проведення експериментальних заходів в освітньому процесі ЗВО ефективнішим варіантом вважали самостійний комп'ютерний додаток. Ключова перевага окремої програми полягає в тому, що вона не залежить від політики месенджерів і платформ, на яких розміщують чат-боти, а, відтак, нівелюються будь-які обмеження і заборони щодо його функціональних можливостей та змістовного наповнення.

Забезпечення відповідності зовнішнього вигляду розробленої програми сучасним вимогам, що висуваються до інтерфейсу освітніх програм, було здійснено детальний аналіз існуючих систем розробки графічних інтерфейсів. Його результати засвідчили, що більшість платформ, які використовуються, володіє дуже мізерним набором інструментів адаптації елементів дизайну до потреб програми.

Крім того, не кожне середовище розробки надає візуальну оболонку-конструктор, без якої неможливо побачити попередній результат виконання коду до його запуску. Така обмеженість позбавляє розробника можливості роботи в режимі «drag-and-drop», коли деякі елементи програми можна додати простим перетягуванням із запропонованого списку на робочу поверхню макету програми.

Окреслені фактори стали вирішальними під час вибору технічних засобів та середовищ для розробки авторського програмного продукту. Тому що без функціональності адаптації дизайну елементів програми було б неможливо написати додаток, який відповідає сучасним уявленням про зручність та естетичну привабливість інтерфейсу програми. При конструюванні авторського цифрового продукту враховували також вимоги до ергономічності інтерфейсу, оптимальний вибір яких визначає якість сприйняття програми користувачем (Kooli, 2023). Дотримуючись окреслених ідей під час розробки згаданого застосунку використали спеціальний набір технологічних засобів (табл. 3.4).

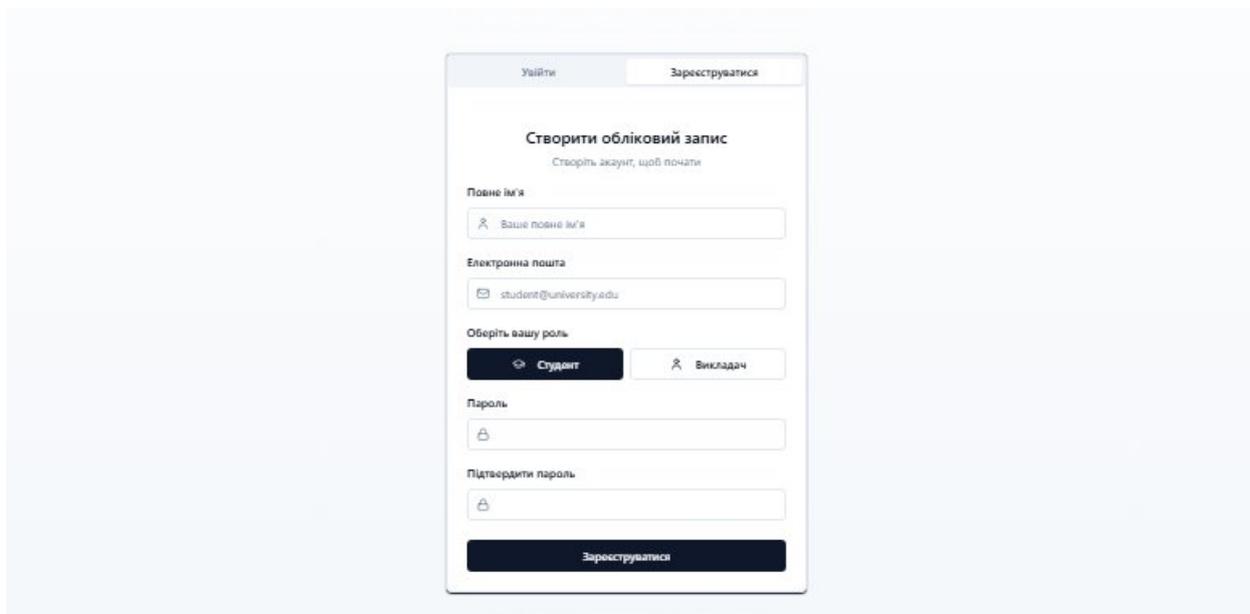
**Технологічний стек розробки авторського цифрового продукту  
«Ascent-tutor»**

<i>Група технологій</i>	<i>Перелік засобів та інструментів</i>
Фронтенд (Інтерфейсна частина)	React 18.3.1 – фреймворк для створення інтерфейсу користувача; TypeScript – для забезпечення типізації; Vite – інструмент для збірки та сервер для розробки; Tailwind CSS – утилітарний підхід до стилізації; shadcn/ui – бібліотека компонентів (на основі примітивів Radix UI);
Маршрутизація та управління станом	React Router DOM 6.30.1 – клієнтська маршрутизація; TanStack Query 5.83.0 – управління станом сервера;
Бекенд (Серверна частина) (Lovable Cloud/Supabase)	Supabase 2.57.0 – платформа «Бекенд як послуга» (BaaS); PostgreSQL – база даних; Edge Functions – безсерверні функції (середовище виконання Deno); Row Level Security (RLS) – безпека на рівні рядків (у базі даних);
Форми та валідація	React Hook Form 7.61.1 – управління формами; Zod 3.25.76 – валідація схем даних; @hookform/resolvers 3.10.0 – інтеграція валідації для React Hook Form;
Компоненти інтерфейсу та бібліотеки	Lucide React 0.462.0 – набір іконок; Recharts 2.15.4 – діаграми та візуалізація даних; Sonner 1.7.4 – спливаючі сповіщення; next-themes 0.3.0 – керування темами (темний/світлий режим); date-fns 3.6.0 – маніпуляції з датами; Embla Carousel 8.6.0 – компонент каруселі; Vaul 0.9.9 – компонент висувної панелі;

Допоміжні утиліти	class-variance-authority 0.7.1 – керування варіантами стилів компонентів; clsx 2.1.1 – умовне об’єднання імен класів; tailwind-merge 2.6.0 – об’єднання класів Tailwind (вирішення конфліктів); tailwindcss-animate 1.0.7 – утиліти для анімацій;
Інтеграція зі штучним інтелектом	OpenAI API – чат зі ШІ та генерація екзаменаційних завдань (реалізовано через Edge Functions)

Для зручності та простоти використання розроблено відео-гід, який детально пояснює специфіку роботи застосунку. Відео-гід розміщували на просторах платформи Moodle у переліку інформаційних ресурсів до вивчення згаданого курсу, також з ним можна ознайомитись на відеохостингу YouTube ([https://youtu.be/5Hc\\_x4d\\_DqU](https://youtu.be/5Hc_x4d_DqU)). Розглянемо детальніше функціональні можливості авторської розробки.

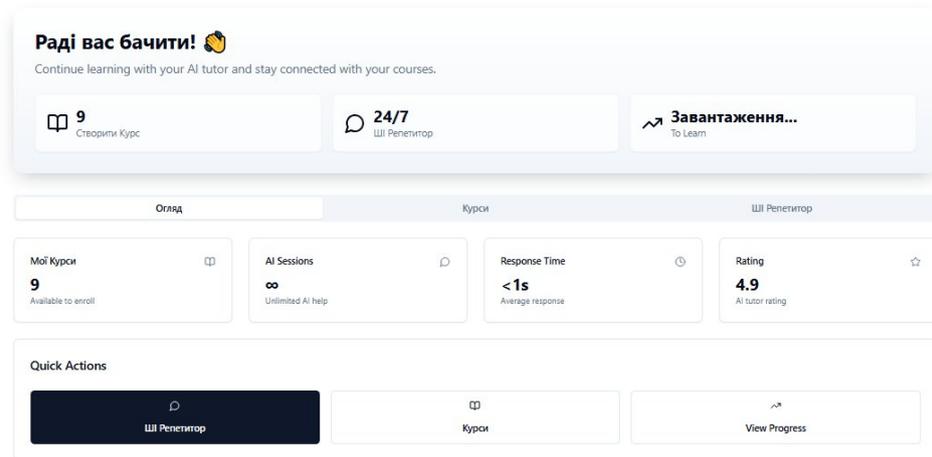
Єдиними умовами долучення до авторського програмного застосунку для МФЦТ була наявність доступу до мережі Інтернет та використання браузера. Робота майбутніх педагогів-інженерів сфери ІТ в ЕГ із системою розпочиналася з реєстрації або, надалі, з ініціалізації. Для реєстрації потрібно ввести всі необхідні дані у поля, розташовані у центральній частині стартової сторінки та авторизуватись через логін та пароль (рис. 3.3).



*Рис. 3.3. Стартове вікно програми Ascent-tutor*

Програма пропонує вибір ролей для учасників, кожна з яких містить відмінний функціонал. Викладачі мали змогу поповнювати матеріали курсів новими аудіовізуальними матеріалами, аналізувати прогрес МФЦТ, брати участь в чатах. Своєю чергою МФЦТ знайомились з інформацією, згрупованою за темами, які відповідали тематичному плану курсу «Технології штучного інтелекту». Запропоновані цифрові відомості розширювали уявлення студентів ЕГ про штучний інтелект та його можливості в реалізації ідей адаптивного навчання.

Після ініціалізації МФЦТ потрапляли на головний дашборд застосунку (рис. 3.4), який містив три ключові компоненти: «огляд», «курси», «ШІ репетитор».



*Рис. 3.4. Вікно головного інтерфейсу програми Ascent-tutor*

Дашборд, який знаходиться на головній сторінці авторського застосунку функціонував як універсальний інструмент аналізу успішності виконання МФЦТ ситуативних та проєктних завдань та рейтингу студентів, кількості створених курсів за темами дисципліни «Технології штучного інтелекту». Адже він надає ключову інформацію у зручному для візуалізації форматі. Інтерактивність та постійне оновлення інформації стали головними відмінностями такої онлайн-панелі від класичного статистико-аналітичного звіту. Дашборд дозволяє визначити тенденції процесу, встановити взаємозв'язок між подіями, виявити можливі ризики в опануванні МФЦТ експериментальним змістом.

Вкладка «курси» містила сукупність навчально-методичних матеріалів для організації освітньої та квазіпрофесійної діяльності МФЦТ (рис. 3.5) під час вивчення дисципліни «Технології штучного інтелекту» та проходження педагогічної практики.

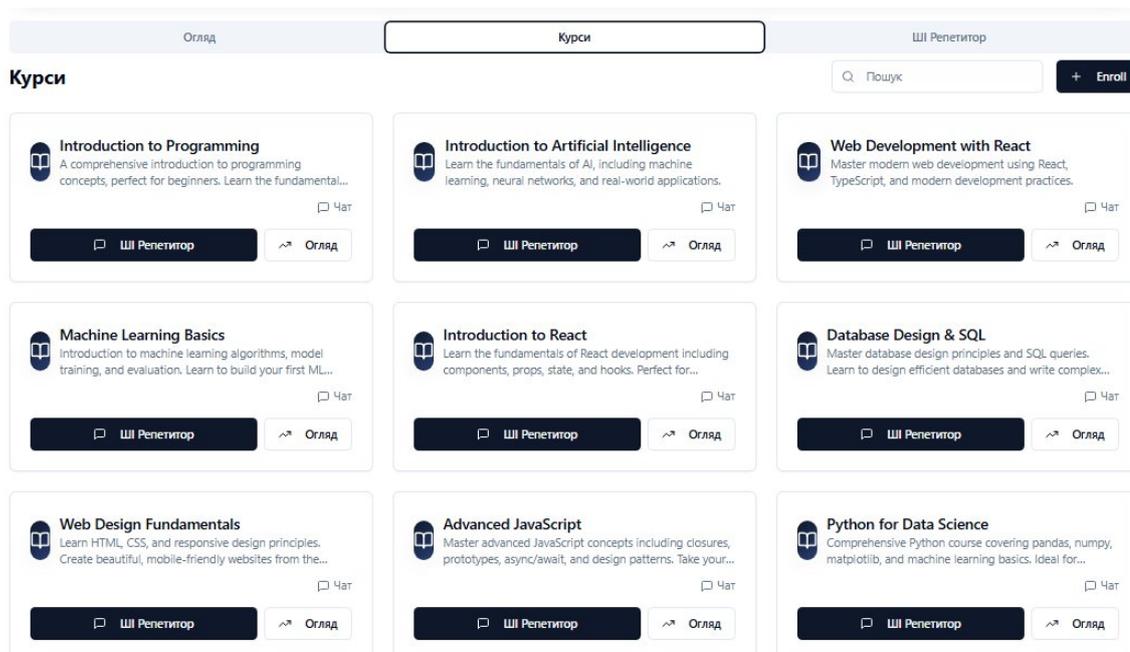
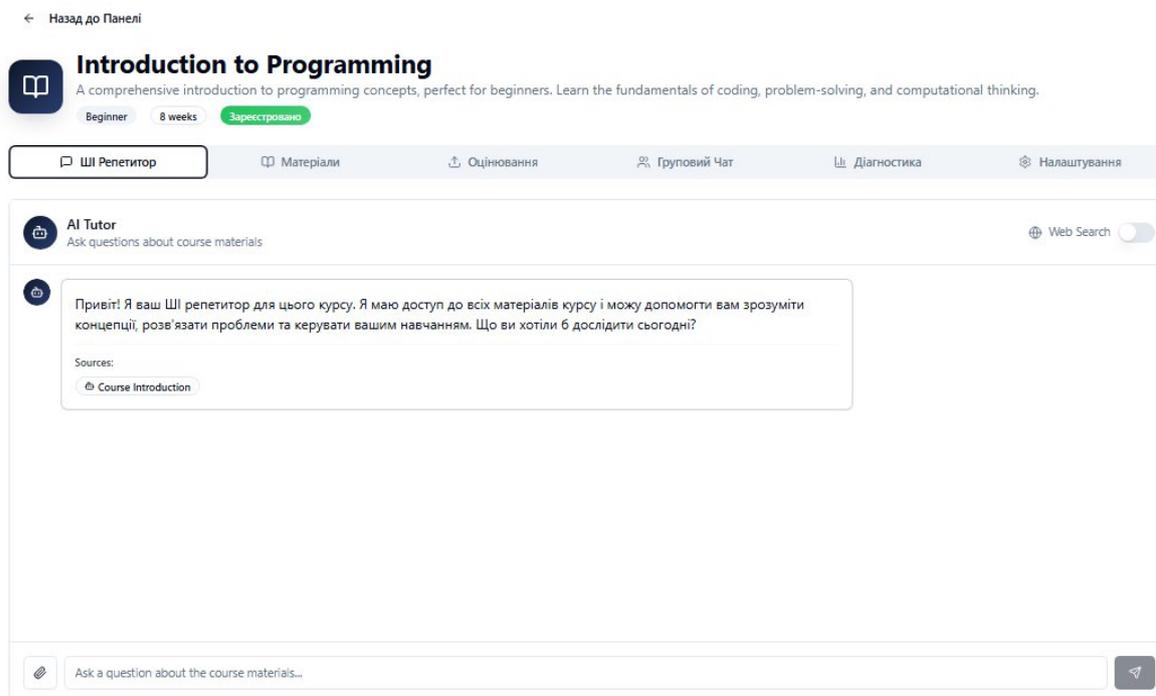


Рис. 3.5. Змістовне наповнення компоненти «Курси» в програмі *Ascent-tutor*

Інструментами для презентування змісту розроблених курсів в структурі програми *Ascent-tutor* є такі модулі: ШІ репетитор до кожної теми, матеріали, оцінювання, груповий чат, діагностика, налаштування (рис. 3.6). Модуль «матеріали» містив сукупність варіативного цифрового контенту, скрінкастів, покрокових інструкцій для розробки адаптивних тестових завдань, вікторин, веб-квестів за допомогою різного програмного забезпечення, сукупність відеоматеріалів з вказівками щодо застосування різноманітних функцій АС для реалізації ідей адаптивного навчання тощо.

Модуль ШІ репетитор для кожної теми спрямовував МФЦТ до обговорення складної інформації. Важливим інструментом вважали модуль «оцінювання», який містив сукупність тестових завдань для визначення успішності МФЦТ в опануванні змісту певної теми.



*Рис. 3.6. Інтерфейс сторінки доступу до розроблених курсів в структурі компоненти «Курси» програми Ascent-tutor*

За допомогою групового чату студенти ЕГ обговорювали та дискутували про можливі стратегії виконання колективних проєктних завдань, обмінювались досвідом, отриманим під час педагогічної практики, презентували авторські розробки.

Модуль діагностики містить три компоненти, сенс яких спрямовували на підвищення успішності опанування МФЦТ експериментальним змістом. Адже студенти ЕГ могли знайомитись з отриманими балами. Крім того, застосунок генерував аналітичні звіти та рекомендації (рис. 3.7) для підвищення ефективності опанування тих відомостей, які викликали труднощі.

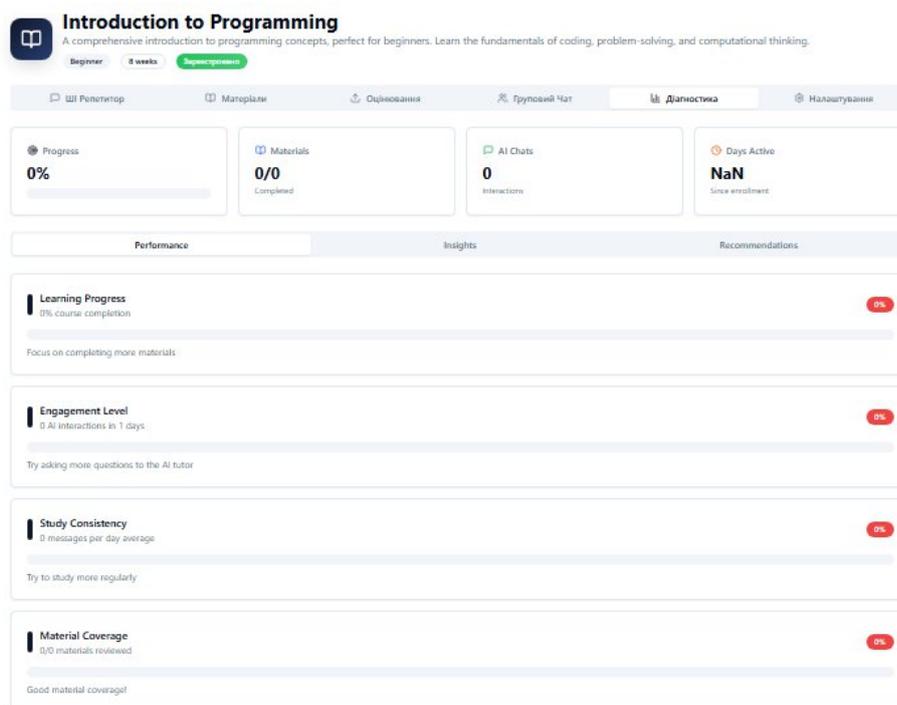


Рис. 3.7. Візуальний вигляд вікна модуля «Діагностика» в структурі програми *Ascent-tutor*

Використання моделей генеративних неймереж дало змогу вбудувати *Ascent-tutor* чат-бот, за допомогою якого МФЦТ задавали, у відповідному полі введення, запитання, які їх цікавлять, і отримували згенеровану моделлю штучного інтелекту відповідь щодо різноманітних аспектів застосування АС у професійно-педагогічній діяльності. Програма передавала інформаційні дані студентам ЕГ в діалоговій взаємодії з ботом.

Тобто *Ascent-tutor* імітував віртуального співрозмовника-викладача. Це мало на меті автоматизацію надання МФЦТ інтерактивного інтерфейсу взаємодії з використанням методів штучного інтелекту » (Perkins, Roe, Postma, McGaughan & Hickerson, 2023). Цінність технології чат-ботів зі штучним інтелектом у підготовці МФЦТ до застосування АС полягала, зокрема, в отриманні швидкого зворотного зв'язку у вигляді відгуків і рекомендацій за підсумками виконання різноманітних ситуативних та проєктних завдань, для розширення обізнаності студентів ЕГ про дидактичні, технічні та технологічні аспекти адаптивного навчання у ЗФПВО.

Під час розробки ШІ репетитора (рис. 3.8) як компоненти *програми Ascent-tutor* враховували такі принципи створення продуктивних навчальних діалогів МФЦТ із цифровим консультантом:

- ясність та простота – зрозуміла мова, використання спеціальних технічних термінів в категоріально-понятійному полі професійно-педагогічної діяльності МФЦТ;

- послідовність – логічність діалогу, зміст якого розгортається в логіці «від простого до складного»;

- інтерактивність – залучення МФЦТ до активного діалогу в обговоренні специфіки розробки адаптивних тестів за допомогою різних платформ та конструкторів тощо;

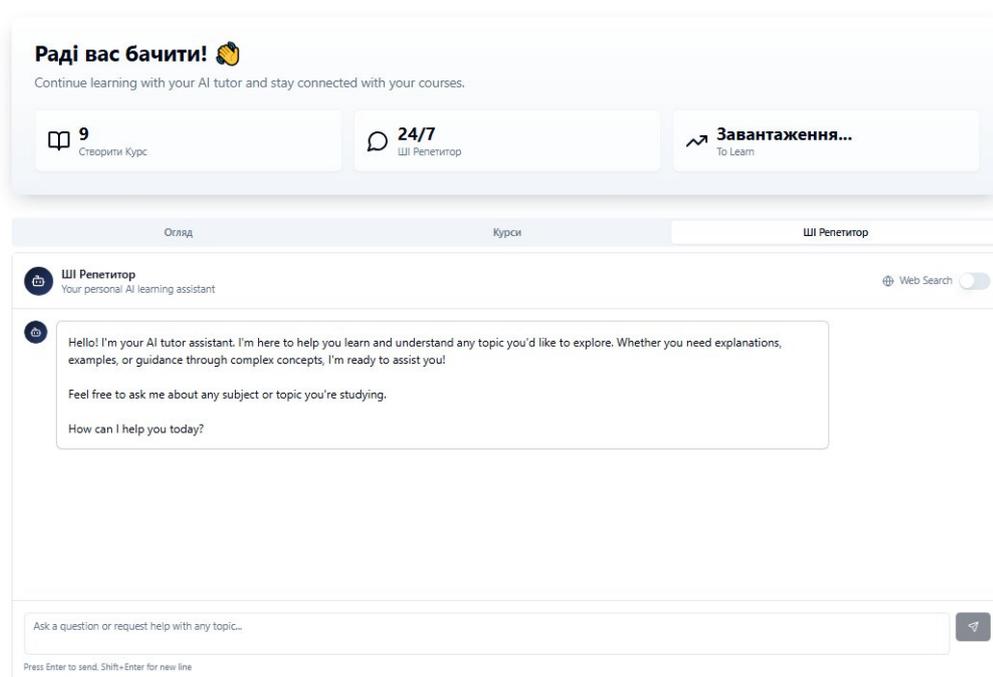


Рис. 3.8. Вигляд компоненти ШІ репетитор в структурі *Ascent-tutor*

- персоналізація – адаптація стилю комунікації до рівня знань та інтересів кожного МФЦТ;

- заохочення, зворотний зв'язок – детальні пояснення помилок під час неправильних відповідей МФЦТ. Для втілення окреслених принципів дотримувались низки умови успішної експлуатації запропонованого освітнього цифрового продукту. Зокрема ведемо мову про правильно

збудований діалоговий алгоритм; відповідність та повноту бази знань ШІ репетитора анонсованим цілям його створення; регулярне оновлення інформації, коригування бази з урахуванням зворотного зв'язку зі МФЦТ.

Розроблений цифровий продукт МФЦТ з ЕГ використовували під час проходження педагогічної практики у ЗФПВО. Для цього їм було надано права адміністраторів, щоб педагоги-інженери мали змогу апробувати власні методичні розробки, адаптивні тести, адаптивний цифровий контент тощо. Завершення формувального етапу дослідження відбулося під час захисту МФЦТ звітів з педагогічної практики.

Отже, методика підготовки МФЦТ у ЗВО до застосування АС у професійній діяльності передбачала наскрізне використання потенціалу дисциплін професійної компоненти, ідей міждисциплінарної інтеграції, можливостей цифрового середовища освітніх закладів й базувалась на активізації освітньої залученості майбутніх педагогів-інженерів до вивчення всіх аспектів впровадження АС в систему фахової передвищої освіти (інтерактивні та активні методи навчання), ініціювання практико-орієнтованості навчання шляхом використання авторських ситуативних завдань, спрямування студентів ЕГ до дослідницько-проектувальної діяльності. Важливим інструментом реалізації описаної методики став авторський цифровий продукт – програма *Ascent-tutor*.

Впровадження запропонованих інтервенцій в традиційний процес навчання МФЦТ у ЗВО не порушувало архітектуру реалізації освітньої програми, а лише доповнювало її. Для доведення ефективності дослідно-експериментальних дій було проведено *результативно-аналітичний* (друга половина 2025 року) етап наукової розвідки. Його зміст та отримані висновки систематизовано в підрозділі 3.2.



			сть		сть		сть		ст ь	
1	Перший показник	КГ	12	12,5 0	17	17,7 1	65	67,71	2	2,08
		ЕГ	18	18,5 6	34	35,0 5	44	45,36	1	1,03
2	Другий показник	КГ	11	11,4 6	16	16,6 7	68	70,83	1	1,04
		ЕГ	19	19,5 9	33	34,0 2	45	46,39	0	0,00
3.	Третій показник	КГ	13	13,5 4	18	18,7 5	64	66,67	1	1,04
		ЕГ	17	17,5 3	32	32,9 9	48	49,48	0	0,00
<b>Середній показник</b>		КГ	12	12,5 0	17	17,7 1	66	68,40	1	1,39
		ЕГ	18	18,5 6	33	34,0 2	46	47,08	0	0,34

Аналіз табличних даних (табл. 3.5) дав змогу резюмувати, що:

– за першим показником сформованості мотиваційно-аксіологічного компонента готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності кількість студентів, які виявили високий рівень в ЕГ склала 18 (18,56%), а в КГ – 12 (12,50), що на 6,05% менше ніж в ЕГ; достатній рівень засвідчено у 17 (17,71%) студентів з КГ, тоді як в ЕГ – 34 (35,05%) МФЦТ, що на 17,34% більше ніж в КГ; задовільний рівень сформованості цього показника діагностовано у 65 (67,71%) студентів КГ, натомість в ЕГ лише у 44 (45,36%), що на 22,35% менше ніж в КГ; низький рівень вияву першого показника в обох категоріях груп був близький до нуля, проте в ЕГ динаміка була більш вираженою;

– за другим показником сформованості цього компоненту діагностовано високий рівень сформованості у 19 (19,59%) студентів з ЕГ та лише 11 (11,46%) в КГ, що на 8,13% менше ніж в ЕГ; достатній рівень трансляції визначено у 16 (16,67%) здобувачів з КГ та 33 (34,02%) студентів з ЕГ, що на 17,35% більше ніж в КГ; задовільний рівень простежувався у 68

(70,83%) студентів КГ, в ЕГ ця цифра суттєво відрізнялась – 45 (46,39%), що на 26,24% менше ніж у КГ; низький рівень вияву другого показника в ЕГ та КГ був приблизно однаковий, та наближався до нуля;

– за третім показником сформованості мотиваційно-аксіологічного компонента готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності високий рівень вияву діагностовано у 13 (13,54%) студентів КГ і 17 (17,53%) здобувачів з ЕГ, що на 4,99% більше ніж в КГ; достатній рівень виявлено у 18 (18,75%) студентів КГ, а в ЕГ відбувся значний приріст студентів з достатнім рівнем – 32 (32,99%), що на 14,24% більше ніж в ЕГ; задовільний рівень сформованості засвідчено у 64 (66,67%) МФЦТ з КГ та 48 (49,48%) студентів з ЕГ, що на 15,19% більше ніж в ЕГ; низький рівень діагностовано лише в студентів КГ, проте відсоток МФЦТ з таким рівнем вияву третього показника був близьким до нуля;

– за середніми показниками спостерігалась позитивніша динаміка в студентів ЕГ, так високий рівень діагностовано у 18 (18,56%) студентів, а в КГ лише у 12 (12,50%) МФЦТ; достатній у 33 (34,02%) студентів ЕГ та 17 (17,71%) здобувачів з КГ; задовільний – 66 (68,40%) студентів КГ та 46 (47,08%) МФЦТ з ЕГ. Очевидно, що зміни відбулись в обох категоріях груп, що викликано поступом у професійній підготовці, проте прогресивнішою динаміка формування мотиваційно-аксіологічного компонента готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності була в ЕГ.

Графічна експлікація отриманих у таблиці 3.5 даних щодо динаміки формування першого компонента згаданої готовності здійснена на рисунку 3.9.

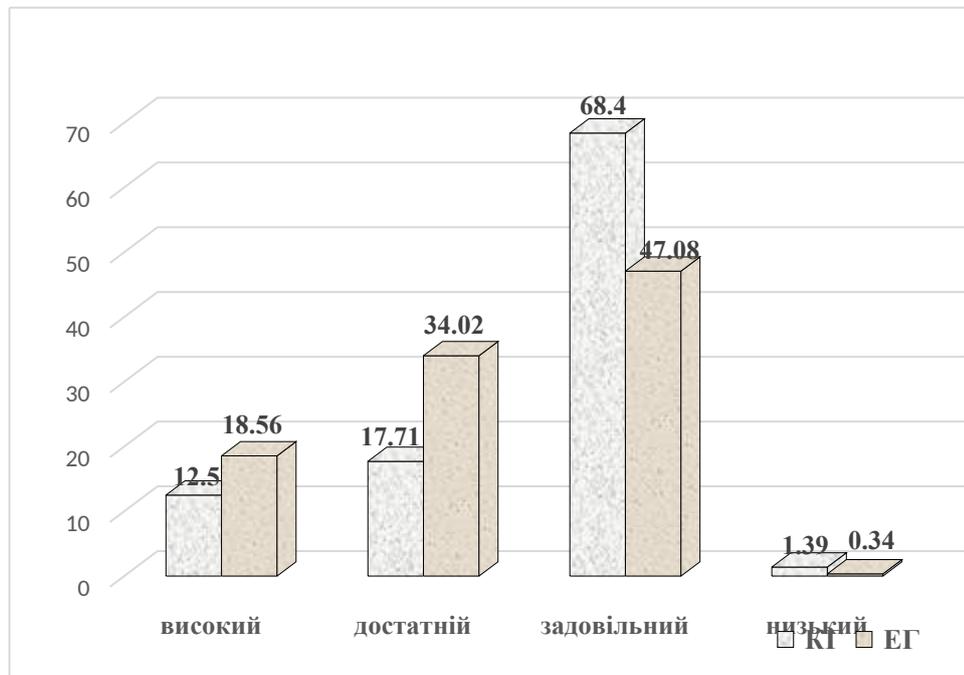


Рис. 3.9. Результати формування мотиваційно-аксіологічного компонента готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності в КГ та ЕГ

Систематизовані дані щодо сформованості когнітивно-пізнавального компонента готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності наведено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

**Узагальнені дані щодо динаміки формування когнітивно-пізнавального компонента готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності в КГ та ЕГ наприкінці дослідно-експериментальної роботи**

№	Показник	групи	Рівні сформованості							
			високий		достатній		задовільний		низький	
			к-сть	%	к-сть	%	к-сть	%	к-сть	%
1	Перший показник	КГ	13	13,54	16	16,67	65	67,71	2	2,08
		ЕГ	19	19,59	35	36,08	42	43,30	1	1,03
2	Другий показник	КГ	14	14,58	17	17,71	63	65,63	2	2,08
		ЕГ	20	20,6	33	34,0	43	44,33	1	1,0

				2		2				3
3.	Третій показник	КГ	12	12,50	18	18,75	65	67,71	1	1,04
		ЕГ	21	21,65	34	35,05	42	43,30	0	0,00
	<b>Середній показник</b>	КГ	13	13,54	17	17,71	64	67,01	2	1,74
		ЕГ	20	20,62	34	35,05	42	43,64	1	0,69

Аналіз табличних даних (табл. 3.5) дав змогу резюмувати, що:

– за першим показником сформованості когнітивно-пізнавального компонента готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності кількість студентів, які виявили високий рівень сформованості в ЕГ, склала 19 осіб (19,59%), тоді як у КГ – 13 студентів (13,54%), що на 6,05% менше, ніж в ЕГ; достатній рівень зафіксовано у 35 студентів (36,08%) з ЕГ та лише у 16 студентів (16,67%) з КГ, що на 19,41% більше, ніж у КГ; задовільний рівень сформованості цього показника діагностовано у 65 студентів (67,71%) КГ, тоді як в ЕГ – у 42 МФЦТ (43,30%), що на 24,41% менше, ніж у КГ; низький рівень вияву першого показника зафіксовано в обох групах у незначній кількості студентів, проте в ЕГ він був менш вираженим (1,03%) порівняно з КГ (2,08%);

– за другим показником сформованості зазначеного компонента високий рівень сформованості виявлено у 20 студентів (20,62%) з ЕГ та у 14 МФЦТ (14,58%) з КГ, що на 6,04% менше, ніж в ЕГ; достатній рівень засвідчено у 33 студентів (34,02%) ЕГ та 17 МФЦТ (17,71%) з КГ, що на 16,31% більше, ніж у КГ; задовільний рівень простежувався у 63 студентів (65,63%) КГ, тоді як в ЕГ – у 43 МФЦТ (44,33%), що на 21,30% менше, ніж у КГ; низький рівень сформованості другого показника в обох групах був незначним і становив 2,08% у КГ та 1,03% в ЕГ;

– за третім показником сформованості когнітивно-пізнавального компонента готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності високий рівень вияву діагностовано у 21 студента (21,65%) з ЕГ та 12 (12,50%) МФЦТ з КГ, що на 9,15% більше, ніж у КГ; достатній рівень сформованості засвідчено у 34 студентів (35,05%) ЕГ та 18 осіб (18,75%) КГ, що на 16,30% більше, ніж у КГ; задовільний рівень встановлено у 65 студентів (67,71%) КГ та 42 осіб (43,30%) ЕГ, що на 24,41% менше, ніж у КГ; низький рівень сформованості третього показника зафіксовано лише в КГ (1,04%), тоді як в ЕГ студентів із таким рівнем не виявлено;

– за середніми показниками спостерігалася більш виражена позитивна динаміка у студентів ЕГ: високий рівень сформованості діагностовано у 20 (20,62%) МФЦТ, тоді як у КГ – у 13 студентів (13,54%); достатній рівень – у 34 студентів (35,05%) ЕГ та 17 (17,71%) МФЦТ з КГ; задовільний рівень – у 64 студентів (67,01%) КГ та 42 (43,64%) МФЦТ з ЕГ; низький рівень залишався мінімальним в обох групах, проте в ЕГ він був нижчим (0,69%) порівняно з КГ (1,74%).

Відтак можна резюмувати, що зміни відбулися в обох категоріях груп, що зумовлено поступовим перебігом професійної підготовки, однак більш прогресивною виявилася динаміка формування когнітивно-пізнавального компонента готовності МФЦТ до застосування адаптивних систем у професійній діяльності саме в ЕГ. Графічне відображення даних з таблиці 3.6 подано на рисунку 3.10.

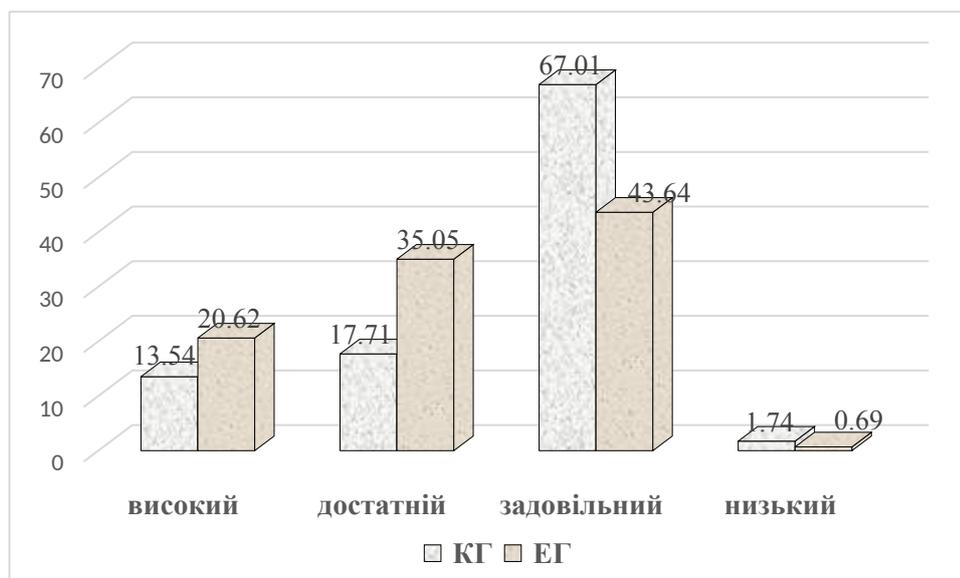


Рис. 3.10. Результати формування когнітивно-пізнавального компонента готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності в КГ та ЕГ

Діагностовані результати щодо сформованості діяльнісно-методичного компонента готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності узагальнено в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

**Узагальнені дані щодо динаміки формування діяльнісно-методичного компонента готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності в КГ та ЕГ наприкінці дослідно-експериментальної роботи**

№	Показник	груп	Рівні сформованості							
			високий		достатній		задовільний		низький	
			к-сть	%	к-сть	%	к-сть	%	к-сть	%
1	Перший показник	КГ	14	14,58	17	17,71	64	66,67	1	1,04
		ЕГ	21	21,65	36	37,11	40	41,24	0	0,00
2	Другий показник	КГ	13	13,54	16	16,67	66	68,75	1	1,04
		ЕГ	22	22,68	35	36,08	40	41,24	0	0,00
3.	Третій показник	КГ	15	15,63	18	18,75	62	64,58	1	1,04
		ЕГ	23	23,71	34	35,05	40	41,24	0	0,00
<b>Середній показник</b>		КГ	14	14,58	17	17,71	64	66,67	1	1,04
		ЕГ	22	22,68	35	36,08	40	41,24	0	0,00

Аналіз табличних даних (табл. 3.7) дав змогу резюмувати, що:

– за першим показником сформованості діяльнісно-методичного компонента готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності кількість студентів з високим рівнем сформованості в експериментальній групі становила 21 особу (21,65%), тоді як у контрольній групі – 14 (14,58%) МФЦТ, що на 7,07% менше, ніж в ЕГ; достатній рівень сформованості зафіксовано у 36 студентів (37,11%) з ЕГ та 17 (17,71%) МФЦТ з КГ, що на 19,40% більше, ніж у КГ; задовільний рівень сформованості цього показника діагностовано у 64 студентів (66,67%) КГ, тоді як в ЕГ – у 40 (41,24%) МФЦТ, що на 25,43% менше, ніж у КГ; низький рівень вияву першого показника зафіксовано лише у 1 студента (1,04%) КГ, тоді як в ЕГ студентів із низьким рівнем не виявлено;

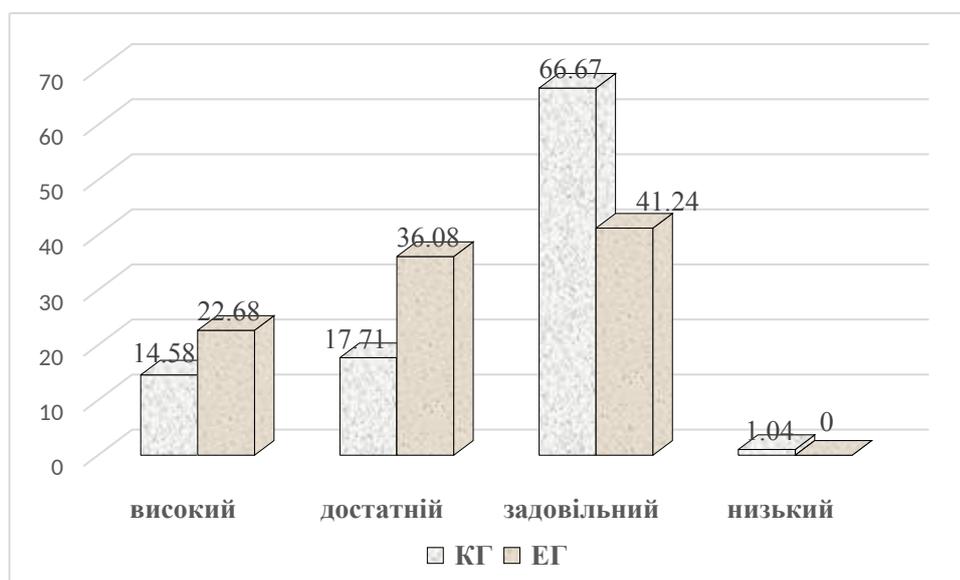
– за другим показником сформованості зазначеного компонента високий рівень сформованості виявлено у 22 студентів (22,68%) експериментальної групи та 13 (13,54%) МФЦТ з КГ, що на 9,14% менше, ніж в ЕГ; достатній рівень встановлено у 35 студентів (36,08%) ЕГ та 16 (16,67%) представників КГ, що на 19,41% більше, ніж у КГ; задовільний рівень сформованості переважав у КГ та становив 66 студентів (68,75%), тоді як в ЕГ – 40 (41,24%) майбутніх педагогів-інженерів сфери ІТ, що на 27,51% менше, ніж у КГ; низький рівень зафіксовано лише у 1 студента (1,04%) КГ, тоді як в ЕГ такий рівень відсутній;

– за третім показником сформованості діяльнісно-методичного компонента готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності високий рівень вияву діагностовано у 23 студентів (23,71%) з ЕГ та 15 (15,63%) майбутніх педагогів-інженерів сфери ІТ з КГ, що на 8,08% більше, ніж у КГ; достатній рівень сформованості засвідчено у 34 студентів (35,05%) ЕГ та 18 (18,75%) МФЦТ КГ, що на 16,30% більше, ніж у КГ; задовільний рівень сформованості виявлено у 62 студентів (64,58%) КГ та 40 осіб (41,24%) ЕГ, що на 23,34% менше, ніж у КГ; низький рівень зафіксовано лише у 1

студента (1,04%) в КГ, тоді як в експериментальній групі студентів із таким рівнем не виявлено;

– за середніми показниками чітко простежувалася більш позитивна динаміка у майбутніх педагогів-інженерів ІТ сфери з ЕГ: високий рівень сформованості діагностовано у 22 (22,68%) МФЦТ, тоді як у контрольній групі – у 14 студентів (14,58%); достатній рівень – у 35 студентів (36,08%) в ЕГ та 17 (17,71%) МФЦТ з КГ; задовільний рівень – у 64 студентів (66,67%) КГ та 40 (41,24%) МФЦТ з ЕГ; низький рівень сформованості залишався мінімальним і був зафіксований лише в КГ (1,04%), тоді як в ЕГ він був відсутній.

Як видно з таблиці 3.7, більш вираженою та результативною динаміка формування діяльнісно-методичного компонента готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності була саме в ЕГ. Табличні дані візуалізовано на рисунку 3.11.



*Рис. 3.11. Результати формування діяльнісно-методичного компонента готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності в КГ та ЕГ*

Отримані результати щодо динаміки формування особистісно-розвивального компонента досліджуваної готовності наведено у таблиці 3.8.

*Таблиця 3.8*

**Узагальнені дані щодо динаміки формування особистісно-розвивального компонента готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності в КГ та ЕГ наприкінці дослідно-експериментальної роботи**

№	Показник	груп	Рівні сформованості							
			високий		достатній		задовільний		низький	
			к-сть	%	к-сть	%	к-сть	%	к-сть	%
1	Перший показник	КГ	12	12,50	15	15,63	68	70,83	1	1,04
		ЕГ	19	19,59	33	34,02	45	46,39	0	0,00
2	Другий показник	КГ	11	11,46	16	16,67	68	70,83	1	1,04
		ЕГ	20	20,62	34	35,05	43	44,33	0	0,00
3.	Третій показник	КГ	10	10,42	17	17,71	68	70,83	1	1,04
		ЕГ	21	21,65	35	36,08	41	42,27	0	0,00
<b>Середній показник</b>		КГ	11	11,46	16	16,67	68	70,83	1	1,04
		ЕГ	20	20,62	34	35,05	43	44,33	0	0,00

Узагальнивши дані з таблиці (табл. 3.8) можна дійти таких висновків, що:

– за першим показником сформованості цього компонента готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності кількість студентів із високим рівнем сформованості в експериментальній групі становила 19 студентів (19,59%), тоді як у контрольній групі – 12 (12,50%) МФЦТ, що на 7,09% менше, ніж в ЕГ; достатній рівень сформованості зафіксовано у 33 студентів (34,02%) з ЕГ та 15 (15,63%) майбутніх педагогів-інженерів сфери ІТ з КГ, що на 18,39% більше, ніж у КГ; задовільний рівень сформованості цього показника діагностовано у 68 студентів (70,83%) КГ, тоді як в ЕГ – у 45 (46,39%) МФЦТ, що на 24,44% менше, ніж у КГ; низький рівень вияву першого показника зафіксовано лише у 1 студента (1,04%) КГ, тоді як в ЕГ студентів із таким рівнем не виявлено;

– за другим показником сформованості зазначеного компонента високий рівень сформованості виявлено у 20 студентів (20,62%) експериментальної

групи та 11 (11,46%) МФЦТ з КГ, що на 9,16% менше, ніж в ЕГ; достатній рівень встановлено у 34 студентів (35,05%) ЕГ та 16 (16,67%) МФЦТ з КГ, що на 18,38% більше, ніж у КГ; задовільний рівень сформованості переважав у КГ і становив 68 студентів (70,83%), тоді як в ЕГ – 43 (44,33%) МФЦТ, що на 26,50% менше, ніж у КГ; низький рівень зафіксовано лише у 1 студента (1,04%) КГ, тоді як в ЕГ такий рівень відсутній.

– за третім показником сформованості особистісно-розвивального компонента готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності високий рівень вияву діагностовано у 21 студента (21,65%) з ЕГ та 10 МФЦТ (10,42%) з КГ, що на 11,23% більше, ніж у КГ; достатній рівень сформованості засвідчено у 35 студентів (36,08%) ЕГ та 17 МФЦТ (17,71%) КГ, що на 18,37% більше, ніж у КГ; задовільний рівень сформованості виявлено у 68 студентів (70,83%) КГ та 41 майбутніх педагогів-інженерів сфери ІТ (42,27%) ЕГ, що на 28,56% менше, ніж у КГ; низький рівень сформованості зафіксовано лише в контрольній групі (1,04%), тоді як в ЕГ студентів із таким рівнем не виявлено;

– за середніми показниками простежувалася чітко виражена позитивна динаміка у студентів експериментальної групи: високий рівень сформованості діагностовано у 20 МФЦТ (20,62%), тоді як у контрольній групі – у 11 студентів (11,46%); достатній рівень – у 34 студентів (35,05%) ЕГ та 16 МФЦТ (16,67%) КГ; задовільний рівень – у 68 студентів (70,83%) КГ та 43 МФЦТ (44,33%) ЕГ; низький рівень сформованості залишався мінімальним і був зафіксований лише в КГ (1,04%), тоді як в ЕГ він був відсутній.

Результати аналізу свідчать, що позитивні зміни відбулися в обох категоріях груп, що зумовлено логікою професійної підготовки, проте більш інтенсивною та результативною виявилася динаміка формування особистісно-розвивального компонента готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності в ЕГ.

Систематизовані дані з таблиці 3.8 візуалізовано за допомогою графічного рисунку 3.12.

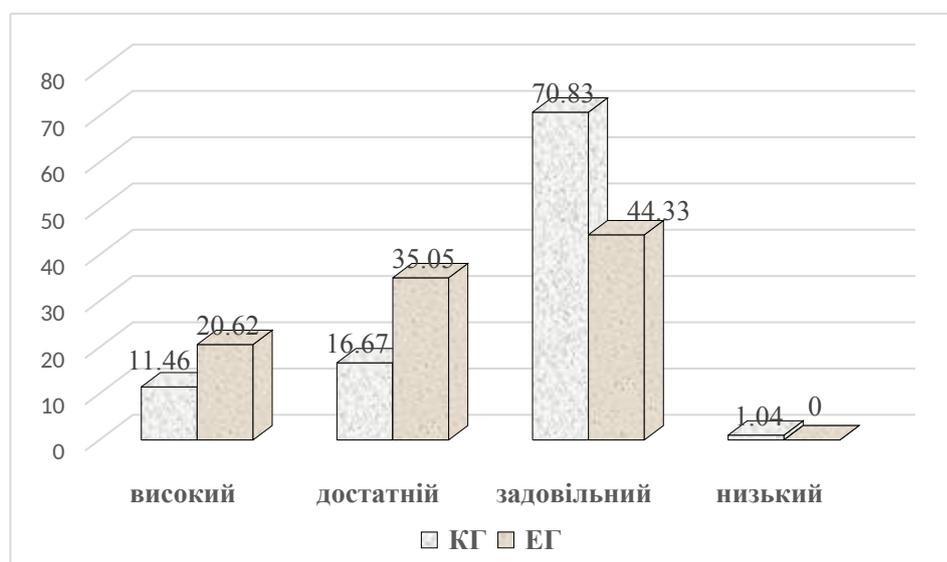


Рис. 3.12. Результати формування особистісно-розвивального компонента готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності в КГ та ЕГ

З метою підведення підсумків проведених дослідно-експериментальних дій порівнювали також динаміку формування готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності як цілісного феномену в ЕГ та КГ. Отримані результати відображено в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

**Результати формування готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності як цілісного феномену в ЕГ та КГ**

Рівні	Групи	Компоненти готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності							
		мотиваційно-аксіологічний		когнітивно-пізнавальний		діяльнісно-методичний		особистісно-розвивальний	
		к-сть	%	к-сть	%	к-сть	%	к-сть	%
Високий	КГ	8	8,33	6	6,25	7	7,29	7	7,29
	ЕГ	8	8,25	7	7,22	8	8,25	8	8,25
Достатній	КГ	13	13,54	12	12,50	11	11,46	12	12,50
	ЕГ	13	13,40	12	12,37	12	12,37	11	11,34
Задовільний	КГ	66	68,75	67	69,79	65	67,71	64	66,67
	ЕГ	68	70,10	68	70,10	64	65,98	65	67,01
Низький	КГ	9	9,38	11	11,46	13	13,54	13	13,54

	ЕГ	8	8,25	10	10,31	13	13,40	13	13,40
--	----	---	------	----	-------	----	-------	----	-------

Для встановлення достовірності отриманих результатів нами застосовано метод математичної статистики: критерій  $\lambda$  Колмогорова-Смірнова. Він застосовується для співставлення двох розподілів: емпіричний розподіл ознаки з рівномірним або нормальним теоретичним чи зіставлення двох емпіричних розподілів. Критерій дозволяє виявити ті точки, де сума накопичених відмінностей між двома розподілами являється максимальною, а це дає можливість достовірно оцінити такі розбіжності. Процедура розрахунків спочатку передбачає здійснення зіставлення частоти за першим рівнем або розрядом, а пізніше за сумою двох перших розрядів, потім за сумою першого, другого й третього рівнів. Тож нагромаджені частоти до певного рівня кожного разу зіставляються.

При суттєвих відмінностях у двох розподілах у певний момент різниця нагромаджених частот зможе досягти критичного значення, яке забезпечує визнання вірогідності розходжень. Визначена різниця включена у формулу критерію Колмогорова-Смірнова. Істотні розходження зростають у залежності від збільшення емпіричного значення критерію. Алгоритм розрахунку сформованості компоненту має свої характерні особливості в залежності від завдань, що визначаються дослідником. Усі наші обрахунки здійснювалися в програмному середовищі Excel.

Підрахування емпіричного значення критерію проведено з використанням такого алгоритму:

1. У таблицю внесено назви рівнів і емпіричні частоти, які їм відповідають.

2. Для кожного рівня емпіричні частоти в контрольних і експериментальних групах обчислено за відповідними формулами (3.1) та (3.2):

$$f_{\text{емп1}} = \frac{n_1}{N_1} f_{\text{емп1}} = \frac{n_1}{N_1} \quad f_{\text{емп1}} = \frac{n_i}{N_1} \quad (3.1)$$

$$f_{\text{емп}2} = \frac{n_2}{N_2} f_{\text{емп}2} = \frac{n_2}{N_2} f_{\text{емп}2} = \frac{n_i}{N_2} \quad (3.2)$$

де  $f_{\text{емп}}$  – це емпірична частота за даним розрядом;  $N_1, N_2$  – це обсяги вибірок (кількість спостережень) відповідно у вибірках 1 і 2.

3. Різниця між нагромадженими емпіричними частотами обчислювалася відповідно до кожного розряду, що позначається через  $d$ .

4. Визначено максимальну абсолютну величину різниці –  $d_{\text{max}}$ .

5. Обчислення емпіричного значення критерію  $\lambda$  Колмогорова-Смірнова здійснювалося за формулою (3.3):

$$\lambda_{\text{експ}} = d_{\text{max}} * \sqrt{\frac{N_1 * N_2}{N_1 + N_2}} \quad (3.3)$$

6. Відповідність виявленого значення  $\lambda$  до певного рівня статистичної значущості оцінювалася відповідно до таблиці критичних значень.

Табличні величини критичних значень, при вибірці більшій за 100, обчислюються за формулою:

$$\lambda = 1,36 * \sqrt{\frac{N_1 + N_2}{N_1 * N_2}} \quad (3.4)$$

Загальна кількість учасників у нашому дослідженні становила 193, тобто, за формулою (3.4)  $\lambda = 0,195793$ . Застосуємо отримані дані для здійснення оцінки статистичних розбіжностей між вибірками студентів на початку (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

**Статистична оцінка розбіжностей між вибірками студентів на початку експерименту**

Рівні	Групи	Частота у групах $f$	Відносна частота у групах	Модуль різниці частот $d$	$\lambda_{\text{експ}}$
Високий	КГ	7	0,0729	0,00956	
	ЕГ	8	0,0825		
Достатній	КГ	12	0,1250	0,00129	
	ЕГ	12	0,1237		
Задовільний	КГ	65	0,6771	0,00333	
	ЕГ	66	0,6804		

Низький	КГ	12	0,1250	0,01160	0,080561
	ЕГ	11	0,1134		

Одержане емпіричне значення критерію виявилось меншим від критичного значення ( $\lambda_{\text{експ}}=0,080561 < 0,195793$ ), тобто згідно зі сформульованими вище статистичними гіпотезами, справедливою є основна статистична гіпотеза про недостовірність відмінностей між двома групами обстежених осіб (два емпіричних розподіли не відрізняються).

Відтак було прийнято рішення провести формувальний етап експерименту. Здійснимо перевірку отриманих результатів за  $\lambda$  Колмогорова – Смирнова за визначеним раніше алгоритмом (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

**Статистична оцінка розбіжностей між вибірками студентів на кінець експерименту**

Рівні	Групи	Частота у групах $f$	Відносна частота у групах	Модуль різниці частот $d$	$\lambda_{\text{експ}}$
Високий	КГ	12	0,1250	0,08119	
	ЕГ	20	0,2062		
Достатній	КГ	17	0,1771	0,17343	
	ЕГ	34	0,3505		
Задовільний	КГ	66	0,6875	0,24420	1,696252
	ЕГ	43	0,4433		
Низький	КГ	1	0,0104	0,01042	
	ЕГ	0	0,0000		

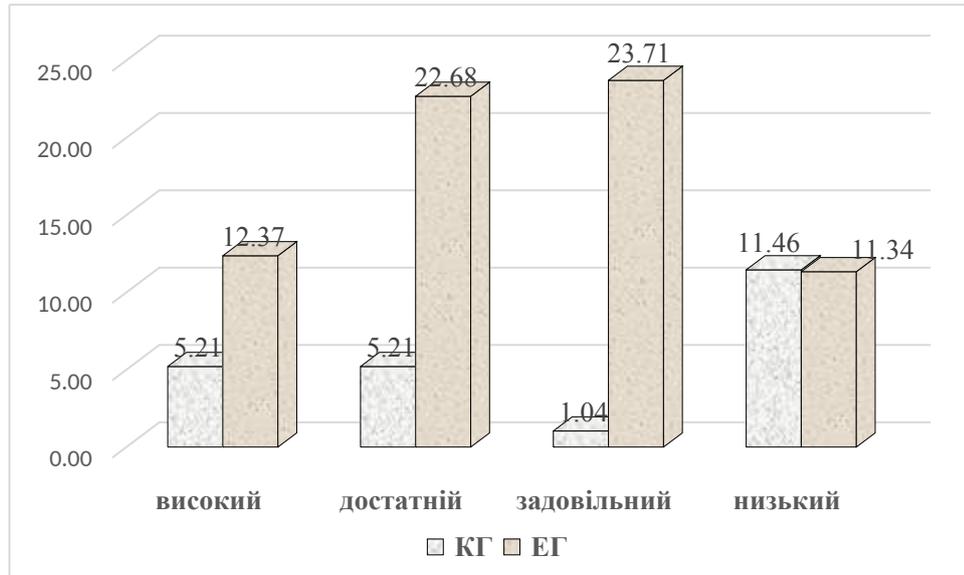
За результатами обчислень  $\lambda_{\text{експ}}=1,69625 > 0,195793$ . Отже, нульова гіпотеза відкидається, і групи за розглянутою ознакою відрізняються істотно. Формувальний етап експерименту підтверджує, що впровадження в освітній процес авторської методики позитивно впливає на динаміку формування готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності, що відображено в таблиці 3.12 й графічно візуалізовано на рисунку 3.13.

Таблиця 3.12

**Узагальнені результати рівнів сформованості готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності**

Групи	Етапи	Рівні							
		високий		достатній		задовільний		низький	
	К-сть	%	К-сть	%	К-сть	%	К-сть	%	
КГ	ПЕ	7	7,29	12	12,50	65	67,71	12	12,50
	КЕ	12	12,50	17	17,71	66	68,75	1	1,04
	Δ	5,21		5,21		1,04		11,46	
ЕГ	ПЕ	8	8,25	12	12,37	66	68,04	11	11,34
	КЕ	20	20,62	34	35,05	43	44,33	0	0,00
	Δ	12,37		22,68		23,71		11,34	

Узагальнення підсумкових результатів рівні сформованості готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності свідчить про результативність запропонованих педагогічних інтервенцій, адже у ЕГ, в порівнянні з КГ, спостерігається активніша динаміка зростання рівнів на початку та наприкінці експерименту. Так, кількість студентів з високим рівнем у ЕГ була більшою на 7,16% у порівнянні з КГ, де освітній процес ЗВО не насичували авторськими навчально-методичними матеріалами; кількість МФЦТ з достатнім рівнем вияву досліджуваного феномену в ЕГ відрізнялась від КГ на 17,47%, тобто було більше МФЦТ, котрі мали такий рівень сформованості готовності АС у професійній діяльності; важливо, що кількість студентів із задовільним рівнем суттєво зменшилась на етапі підсумкового (44,33%) контролю у порівнянні з початковим (68,08%), що істотно відрізняється від динаміки зміни кількості студентів із задовільним рівнем в КГ, де кількість МФЦТ зменшилась лише на 1,04% (на 22,67% менше ніж в ЕГ); динаміка вияву низького рівня була схожою в обох категоріях груп.



*Рис. 3.13. Результати формування готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності в КГ та ЕГ*

Результати дослідження та їх статистична інтерпретація дозволили сформулювати висновок: експериментальне навчання МФЦТ з використанням запропонованої методики підготовки студентів до застосування АС у професійній діяльності, розроблених навчально-методичних матеріалів, цифрового контенту, відео та аудіовізуального наповнення змісту обраних курсів, авторського програмного застосунку виявилось результативнішим, ніж традиційне. Адже рівень активізації мотивації до професійно-педагогічної діяльності в напрямі реалізації АС, знань, вмінь і навичок їх практичного використання в учасників ЕГ за визначеними критеріями та показниками був вищим, ніж в студентів КГ.

### **Висновки до розділу 3**

Для підтвердження ефективності запропонованих педагогічних умов та структурно-функціональної моделі було проведено педагогічний експеримент, який розгортався впродовж чотирьох послідовних етапів: теоретико-пошукового (2022-2023 рр.), діагностично-констатувального (кінець 2022-2023 н.р.), формувального (2023-2025 н.р), результативно-

аналітичного (друга половина 2025 року). Проведення *теоретико-пошукового* етапу дослідження дало змогу визначити об'єкт, предмет, мету, завдання, методи дослідження та окреслити перелік суперечностей, які необхідно вирішити в межах реалізації мети наукової розвідки; визначити методологічні підходи, сукупність положень яких склали методологію дослідження; конкретизувати компонентно-критеріальну структуру готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності. Другий – *діагностично-констатувальний* (кінець 2022-2023 н.р.-початок 2023-2024 н.р.) – етап наукової розвідки спрямовували на визначення актуального стану сформованості компонентів готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності.

Констатувальний зріз стану сформованості готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності проведено під час констатувального підетапу дослідження. Це дало змогу підтвердити схожість стану сформованості анонсованого феномену у МФЦТ в ЕГ та КГ та засвідчити, надалі, ефективність розробленої методики підготовки студентів цієї спеціальності до застосування АС у професійній діяльності.

Формувальний етап дослідження (2023-2025 н.р) передбачав впровадження розробленої методики підготовки МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності в освітній процес ЗВО. Експериментальною базою для проведення дослідження виступили такі ЗВО України: Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, Рівненський державний гуманітарний університет, Український державний університет імені Михайла Драгоманова. Після завершення формувального етапу було проведено контрольні зрізи, які стали головними віхами *результативно-аналітичного* (друга половина 2025 року) етапу наукової розвідки.

Результати контрольного зрізу стану досліджуваного феномену показали суттєву позитивну динаміку рівнів сформованості готовності МФЦТ

до застосування АС у професійній діяльності. В ЕГ на 12,37% зростає кількість респондентів з високим рівнем (з 8,25% до 20,62%) та на 22,68% із достатнім рівнем (з 12,37% на констатувальному етапі до 35,05% – під час контрольного зрізу). Значно скоротилася чисельність респондентів із задовільним рівнем сформованості готовності до застосування АС у професійній діяльності: на 23,71% (з 68,04% до 44,33%). У КГ збільшилася кількість МФЦТ з високим та достатнім рівнями сформованості готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності на 5,21% (з 7,29% на констатувальному етапі до 12,50% – під час контрольного зрізу та з 12,50% на констатуючому етапі до 17,71% – під час контрольного зрізу) відповідно. Чисельність МФЦТ, які мали задовільний рівень сформованості згаданого феномену знизилася на 1,04 (з 68,75% до 67,71%). Таким чином, методика підготовки МФЦТ у ЗВО до застосування АС у професійній діяльності є ефективною. Достовірність отриманих результатів підтверджено методами математичної статистики.

**Зміст третього розділу відображено в таких публікаціях автора:**  
Луцишин, 2025b; Луцишин, 2025d.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У дисертаційному дослідженні здійснено теоретичне обґрунтування та презентовано новий погляд на методичне вирішення проблеми підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності. Проведене дослідження дозволило зробити такі висновки:

1. Систематизація теоретичних, методологічних та методичних відомостей з проблематики дослідження детермінувала визначення ключових актуалітетів підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій до використання адаптивних систем у професійній діяльності (нормативно-правове регулювання цифровізації навчання на всіх його рівнях; необхідність наскрізної реалізації персоніфікованого підходу, що базується на ідеях особистісно-зорієнтованої освіти; можливості використання адаптивного електронного навчання для оцінювання результатів освітньої діяльності та виявлення індивідуальних відмінностей між здобувачами; перспективи побудови персональної освітньої траєкторії здобувачів у закладах фахової передвищої освіти; зростаюча технологічність фахової передвищої освіти, яка продиктована вимогами до якості підготовки здобувачів; широкі можливості адаптивних систем для забезпечення різноманітних стилів та темпів навчання здобувачів; застосування адаптивних систем для формування мотивації та відповідальності здобувачів за результати навчання; проектування в закладах фахової передвищої освіти персоналізованого адаптивного освітнього середовища засобами адаптивних систем; можливість реалізації безшовних інтеграцій різноманітних адаптивних цифрових технологій, платформ, застосунків в структуру цифрового освітнього середовища закладів фахової передвищої освіти; адаптивні системи підвищують доступність освіти та забезпечують високу залученість здобувачів до навчання; адаптивним системам властивий широкий функціонал для налагодження швидкого зворотного зв'язку та тьюторської підтримки навчання).

Визначено сукупність особливостей організації навчання майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО, дотримання яких сприятиме удосконаленню процесу підготовки студентів, котрі здобувають спеціальність 015 Професійна освіта з спеціалізацією 01539 до застосування адаптивних систем у професійній діяльності, а саме: розвиток цифрових компетентностей студентів; розширення обізнаності студентів про можливості інноваційних цифрових технологій в структурі адаптивних систем навчання на основі використання професійної складової змісту навчання у ЗВО; використання потенціалу дуальності кваліфікації випускників цієї спеціальності; звернення до потенціалу міждисциплінарної інтеграції відомостей про сутність та специфіку адаптивних систем навчання, що містяться в змісті підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій; забезпечення практико-зорієнтованості підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем навчання у професійній діяльності; насичення змісту підготовки цифровим контентом та ініціювання його інтерактивності; сприяння підвищенню особистісної залученості студентів до опанування спеціальними знаннями, вміннями і навичками впровадження адаптивних систем шляхом варіативності засобів освітньо-професійної діяльності та надмірності цифрового й традиційного контенту; дотримання варіативності й надмірності освітнього контенту; формування професійно-суб'єктної позиції майбутніх фахівців цифрових технологій; врахування випереджального характеру розвитку цифрових технологій в освіті.

2. На основі аналізу наукової, нормативно-правової, педагогічно-інженерної літератури, вимог соціального замовлення до підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій, освітніх програм було розроблено структурну експлікацію складників готовності майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем у професійній діяльності. Конкретизовано компоненти (мотиваційно-аксіологічний, когнітивно-пізнавальний, діяльнісно-методичний, особистісно-розвивальний) критерії (мотиваційно-орієнтувальний (стійка мотивація майбутніх фахівців цифрових

технологій до застосування адаптивних систем у професійній діяльності та наявність у педагогів-інженерів сталого інтересу до генерування персоніфікованого цифрового освітнього контенту); інформаційно-знаннєвий (інтегративність загальнопедагогічних та спеціальних фахових знань майбутніх фахівців цифрових технологій, необхідних для ефективного використання адаптивних систем в освітньому процесі закладів фахової передвищої освіти); діяльнісно-технологічний (здатність майбутніх фахівців цифрових технологій ефективно використовувати адаптивні системи для вирішення методичних, організаційних та дидактичних завдань професійно-педагогічної діяльності); рефлексивно-особистісний (вміння майбутніх фахівців цифрових технологій здійснювати педагогічну рефлексію під час упровадження адаптивних систем у професійну діяльність) та показники готовності майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем у професійній діяльності й схарактеризовано їх вияв за чотирма рівнями: високим, достатнім, задовільним, низьким.

3. На основі аналізу можливостей ЗВО, врахування вимог до результатів професійної підготовки МФЦТ, вимог соціального замовлення до педагога-інженера, котрий вільно орієнтується у просторі адаптивної освіти та здатен зреалізувати потенціал адаптивних систем, результатів експертного опитування, вивчення дисертаційних досліджень, присвячених проблематиці нашої наукової розвідки виокремлено та теоретично обґрунтовано педагогічні умови підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності, а саме: посилення інтерактивності навчання для забезпечення мотивації майбутніх фахівців цифрових технологій до опанування специфікою застосування адаптивних систем у професійній діяльності; насичення змісту підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій надмірним та варіативним цифровим й традиційним контентом для розширення загальнопедагогічних та спеціальних знань студентів про адаптивні системи; створення практико-орієнтованого простору у ЗВО для вияву майбутніми фахівцями цифрових технологій

професійно-суб'єктної позиції щодо впровадження адаптивних систем; тьюторська підтримка самоосвітньої дослідницько-проектувальної діяльності майбутніх фахівців цифрових технологій у сфері розробки власних цифрових продуктів та елементів адаптивних систем.

Визначені педагогічні умови сприяли виникненню таких характеристик освітнього середовища ЗВО як *варіативність*, що виявляється у можливостях вибору цифрових ресурсів для вивчення змісту освіти; *відкритість*, що дозволяє викладачам впливати на освітній зміст, доповнюючи його інформацією, яка відповідає актуальним навчальним запитам майбутніх фахівців цифрових технологій; *надмірність*, що виражається у широкій палітрі ресурсів та маршрутів для освоєння майбутніми фахівцями цифрових технологій змісту підготовки; *неструктурованість*, що передбачає принципово відкрите, надлишкове освітнє середовище; *провокативність середовища* закладена в ефективному впливі на емоційну сферу майбутніх фахівців цифрових технологій.

Розроблено структурно-функціональну модель підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності, яка складається із п'яти взаємопов'язаних та взаємозумовлених блоків-елементів: *цільового, теоретико-методологічного, змістовно-технологічного, організаційно-діяльнісного, результативного*. Презентована графічна архітектура знань про досліджуваний фрагмент освітньої дійсності характеризується *системністю; практико-орієнтованістю, універсальністю, відкритістю, відтворюваністю*. Побудована нами структурно-функціональна модель підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності відображає цілісний педагогічний процес, оскільки жоден із блоків-елементів даної моделі, взятий окремо, не досягає заданої мети її функціонування. Кожен складник моделі вирішує певне завдання, а їх цілісна сукупність дає змогу досягнути мети наукової розвідки: забезпечити позитивну динаміку формування значущої особистісної якості особистості

майбутніх фахівців цифрових технологій – готовності до застосування адаптивних систем у професійній діяльності.

4. Експериментальна перевірка ефективності педагогічних умов та структурно-функціональної моделі підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності відбувалась впродовж формувального етапу педагогічного експерименту. Дослідницькі дії в межах цього етапу дало змогу інтегрувати авторські навчально-методичні матеріали, цифровий контент та спеціально розроблений програмний продукт (ascent-tutor (<https://ascent-tutor.lovable.app/>)) в поле навчання майбутніх педагогів-інженерів сфери ІТ освітньому процесу ЗВО. Для проведення формувального етапу експериментального дослідження було обрано такі дисципліни: «Освітні технології», «Методика професійного навчання», «Технології штучного інтелекту». В експериментальних групах студенти навчалися на основі реалізації визначених педагогічних умов. Узагальнення та систематизація результатів формувального етапу нашої наукової розвідки відбувалось шляхом порівняння цифрових показників сформованості готовності майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем у професійній діяльності на етапах вхідного та підсумкового контролю. Узагальнені результати засвідчили, що в обох категоріях груп спостерігається позитивна динаміка сформованості всіх компонентів досліджуваної готовності. Проте в експериментальних групах динаміка виявилася значущішою, що свідчить про ефективність запропонованих педагогічних умов та авторської структурно-функціональної моделі.

Таким чином, оцінка результативності впровадження обґрунтованих педагогічних умов та структурно-функціональної моделі підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності дозволила констатувати значні невідповідності у змінах рівня сформованості готовності до окресленого аспекту професійно-педагогічної роботи в студентів-представників експериментальних груп. Отже

використання авторських навчально-методичних матеріалів, ситуативних завдань, цифрового контенту, розробленого програмного продукту – *Ascent-tutor*, банку демонстраційних відеоматеріалів, тексто-графічних лонгрідів, скрінкастів на заняттях з курсів «Освітні технології», «Методика професійного навчання», «Технології штучного інтелекту» сприяє підвищенню рівня сформованості зазначеного феномену та доводить результативність їх застосування. Оцінюючи перспективність розробленої методики, можна зазначити, що вона відрізняється гнучкістю, варіативністю, адаптивністю до змін умов освітнього середовища ЗВО, орієнтованістю на стратегічні напрями розвитку системи фахової передвищої освіти в епоху цифровізації.

Дисертаційне дослідження розкриває основні аспекти аналізованої наукової проблеми, характеризується логічністю та обґрунтованістю сформульованих висновків, підтверджується науковою новизною, теоретичною та практичною значущістю, репрезентативністю та статистичною достовірністю отриманих даних, проте не вичерпує всіх її науково-методологічних та технолого-методичних рішень. Перспективи подальших наукових розвідок в цьому напрямі можна визначити дослідженням специфіки підготовки майбутніх педагогів-інженерів до упровадження диференційованого навчання засобами адаптивних систем та можливостями штучного інтелекту; навчання майбутніх фахівців цифрових технологій інформаційної безпеки.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Агалець І. О. (2021). Інформаційні інструменти як складник супроводу освітньо-наукової діяльності фахівців освітянської галузі. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*, 76 (1), 60–64.
- Бахмат, Н. & Сидорук, Л. (2019). Формування сучасних уявлень про адаптивне освітнє середовище закладу вищої освіти. *Освітній простір України*, 15, 17–25.
- Берегова, Г., Фролова, М. & Момоток, О. (2024). Роль освітніх установ у професійному самовизначенні студентів в сучасних умовах. *Наука і техніка сьогодні*, 12(40), 415–425. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-12\(40\)-415-425](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-12(40)-415-425).
- Березіна, І. (2023). Роль державної політики у формуванні інформаційно-цифрової компетентності здобувачів освіти. *Grail of Science*, 34, 308–312. URL: <https://archive.journal-grail.science/index.php/2710-3056/article/view/1877> (дата звернення: 26.07.2025)
- Биков, В. Ю. & Яцишин, А. В. (2019). Освітньо-наукова система формування наукових та науково-педагогічних кадрів вищої кваліфікації з цифрової трансформації української освіти і науки. *Information Technologies in Education*, 4(41), 7–20. DOI: <https://doi.org/10.14308/ite000705>.
- Биков, В., Спірін, О. & Пінчук, О. (2020). Сучасні завдання цифрової трансформації освіти. *Неперервна професійна освіта XXI століття*, 1, 27–36.
- Биченко, Д. & Дубініна, Н. (2024). Роль цифрових інструментів та електронних ресурсів в розвитку комунікативних навичок учнів старших класів. *Journal of Cross-Cultural Education*, 3, 1–10. DOI: <https://doi.org/10.31652/2786-9083-2024-3-65-75>.
- Білополий, В. В. & Савош, Г. П. (2024). Вплив сучасних форматів ведення освітнього процесу (дистанційний, змішаний та ін.) на основні спільноти університету, на реалізацію місії, цілей та якість вищої освіти.

- Український журнал будівництва та архітектури*, 5(023), 50–58. DOI: <https://doi.org/10.30838/UJCEA.2312.301024.50.1092>
- Богданович, Л. (2023). Цифрові технології у фаховій підготовці майбутніх учителів початкової школи. *Вісник*, 19 (175), 31–35.
- Бодненко, Т. В. (2017). Теоретико-методичні засади навчання дисциплін з автоматизації виробництва майбутніх фахівців комп'ютерних систем. (Дис. ... д. пед. наук: 13.00.02; 13.00.04). Київ: Національний педагогічний університет ім. М. П. Драгоманова. Київ, 453.
- Бойчук, В. М., Горбатюк, Р. М. & Кучер, С. Л. (2019). Методика використання інформаційно-комунікаційних технологій у підготовці майбутніх вчителів ремесл та технологій до проектної діяльності. *ITLT*, 71(3), 137–153.
- Бондар, В. & Шапошнікова, І. (2013). Адаптивне навчання студентів як передумова реалізації компетентнісного підходу до професійної підготовки вчителя. *Рідна школа*, 11, 36-41. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/rsh\\_2013\\_11\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/rsh_2013_11_7) (дата звернення: 20.07.2024)
- Бондар, Н. О. & Дрозденко, Н. М. (2019). Структура професійної компетентності майбутніх учителів технологій. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького*, 1, 155–160.
- Бондаренко, Т. С. & Кожевніков, Г. К. (2013). *Методи і моделі формування готовності майбутніх інженерів-педагогів до розробки та використання комп'ютерних навчальних систем*: монографія. Харків: УПА, 342.
- Боярська-Хоменко А. (2025). Інноваційні методи навчання у професійній освіті. *Український педагогічний журнал*, 2025, №2, с. 105–114. DOI: <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2025-2-105-114>
- Брюханова, Н. О. & Корольова, Н. В. (2015). Педагогічне моделювання: стан і тенденції розвитку. *Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, психологія, педагогіка, соціологія*, 3, 64–71.

- Буркова, Л. В. (2010). *Соціономічні професії: інноваційна підготовка фахівців у вищих навчальних закладах* : монографія. Київ, 277.
- Вараксіна, Н. В. (2024). Сучасні цифрові засоби візуалізації колекцій електронних освітніх ресурсів. *Науково-педагогічні студії*, 8, 183–199. URL: <https://dnpb.gov.ua/ojs/npstudies/article/view/141> (дата звернення: 11.07.2025).
- Варламова, М. Л. & Дем'янова, Ю. О. (2021). Основні тенденції діджиталізації у глобальному вимірі. *Галицький економічний вісник*, 63(2), 251–260.
- Вдовичин, Т., Сікора, О., Кобильник, Т. & Винницька, Н. (2024). Формування адаптивного цифрового середовища в закладах загальної середньої освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 103(5), 55–77. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v103i5.5656>
- Волкова, Н. П., & Тарнопольський, О. Б. (2013). *Моделювання професійної діяльності у викладанні навчальних дисциплін у вищих навчальних закладах*. Монографія. Дніпропетровськ: Дніпропетровський університет імені Альфреда Нобеля, 178.
- Волотовська, Т. П., Єпик, Л. І. & Лемешева, Н. В. (2024). Роль ІКТ та інновацій у підготовці майбутніх фахівців в системі вищої освіти. *Академічні візії*, 28, 1–13. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10653952>
- Гарасимчук, І. & Потапський, П. (2025). *Модернізація вищої освіти України в контексті глобалізації* : монографія / за заг. ред. А. М. Івановської. Рига, Латвія : Baltija Publishing, 344.
- Гашимова, М., Сегол, Р., Батрак, Є., Цьопа, Н., Мураховський, С. & Гармаш, О. (2024). Soft skill у підготовці студентів ІТ-спеціальностей. *Адаптивні системи автоматичного управління*, 1 (44), 30–40. DOI: <https://doi.org/10.20535/1560-8956.44.2024.302199>
- Гевко, І. В. & Гільтай, Л. С. (2020). Формування готовності майбутнього фахівців комп'ютерних технологій до використання цифрових освітніх

- технологій. *Наукові записки. Педагогіка. НПУ імені М. П. Драгоманова*, 147, 30–39. DOI: <https://doi.org/10.31392/NZ-npu-147.2020.04>.
- Герасименко, С. П. & Пархоменко, О. В. (2020). Інтеграція адаптивного навчання у систему вищої освіти. *Журнал сучасних досліджень в освіті*, 12(2), 56–63.
- Годецька, Т. (2024). Проблематика цифрової компетентності в науковому доробку українських дослідників. *Науково-педагогічні студії*, 7(7), 252–274. DOI: <https://doi.org/10.32405/2663-5739-2023-7-252-274>
- Гончаренко, А., Дятленко, Н., & Полякова, О. (2024). Інтеграція цифрових технологій у навчальний процес в заклади вищої освіти: виклики та практичні аспекти. *Перспективи та інновації науки*, 4(38), 155–168.
- Гончаренко, С. У. (2011). *Український педагогічний енциклопедичний словник: видання друге доповнене і виправлене*. Рівне : Волинські обереги, 552.
- Гончарова, Н. О. (2020). Оцінювання професійних компетентностей у підготовці майбутніх фахівців: підходи та методики. *Педагогічний альманах*, 45, 102–108.
- Грекова, І. В. (2022). Персоналізоване навчання в умовах цифровізації освіти: теоретичні засади та практичні аспекти. *Педагогічний вісник*, 1(1), 45–58. <https://doi.org/10.1234/pedvis.2022.011045>
- Гриньова, В. М. (2020). Використання адаптивних навчальних систем у вищій освіті. *Педагогічні науки*, 7, 54–60.
- Грудинін, Б. О. (2016). Компетентнісний підхід: сутність висхідних понять та положень. *Наукові записки*, 2(7), 140–146.
- Грудинін, Б. О. (2016). Педагогічне моделювання як технологія розвитку дослідницької компетентності старшокласників у процесі навчання фізики. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 2 (56), 236–245.
- Гурська, О. А., Самборська, О. В., & Йордан, Г. М. (2025). Використання цифрових технологій у педагогічному процесі для індивідуалізації

- навчання. *Педагогічна Академія: наукові записки*, 14. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14587060>
- Гуськова, Т. В. (2013). Формування професійної компетентності майбутніх менеджерів: теоретико-методичний аспект. *Вісник Черкаського університету*, 20, 56–62.
- Дембіцька, С. & Кобилянський, О. (2023). Формування професійної компетентності майбутніх фахівців з професійної освіти засобами цифрових технологій. *Педагогіка безпеки*, 1–2. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/42518> (дата звернення: 20.11.2024). DOI: <https://doi.org/10.31649/2524-1079-2023-8-1-001-007>
- Дембіцька, С. & Сіверт, І. (2024). Цифрова доступність в освіті: виклики та перспективи. *Педагогіка безпеки*, 9 (2), 57–63.
- Джоголик, О. В. (2025). Тенденції розвитку ІКТ у вищій освіті у світовому вимірі. *Вісник науки та освіти*, 3 (33), 962–969.
- Дзвінників, В. А. (2013). Оцінювання професійних компетентностей фахівців технічних спеціальностей. *Педагогічний дискурс*, 15, 167–171.
- Доценко, С. О. & Клименко, Б. (2023). Інтеграція мобільних технологій в освітній процес сучасних ЗВО. *Інноваційна педагогіка*, 63 (2), 182–189. DOI <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2023/63.2.38>
- Дубасенюк, О. А. (2015). *Професійно-педагогічна освіта: методологія, теорія, практика : монографія*. Житомир : ЖДУ імені Івана Франка, 400.
- Дячук, О. (2022). Розвиток цифрової компетентності викладачів спеціальних дисциплін в умовах цифровізації освіти. *Професійна педагогіка*, 1 (24), 223–233. DOI: <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2022.24.223-233>
- Ібрагімов, Г. І. (2016). Діагностика професійної компетентності у системі вищої освіти: теоретичні основи та інструментарій. *Педагогічні науки*, 69, 34–41.
- Іванова, О. М., & Петренко, С. В. (2023). Адаптивні технології в навчальному процесі: від індивідуалізації до персоналізації. *Вісник Національної*

*академії педагогічних наук України*, 2(3), 78–92. DOI: <https://doi.org/10.5678/napnukr.2023.023078>

- Івашев, Є. В., Сахно, О. В., Грядуща, В. В., Денисова, А. В., Лукіяничук, А. М. & Удовик, С. І. (2021). *Розвиток цифрової компетентності педагогічних працівників закладів професійної (професійно-технічної) освіти засобами інформаційно-комунікаційних технологій*: навч. посіб. Біла Церква: БІНПО, 258.
- Ішутіна, О. & Шаповалова, Є. (2018). Педагогічне моделювання як засіб формування методичної компетентності майбутнього вчителя. *Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти*, 7, 87–96. DOI: <https://doi.org/10.31865/2414-9292.7.2018.140601>.
- Кабак, В. В. & Горбатюк, Р. М. (2015). *Підготовка майбутніх інженерів-педагогів до професійної діяльності засобами комп'ютерних технологій*: монографія. Луцьк : «Терен», 264.
- Кайдан, Н. & Тараненко, Г. (2023). Мотивація освітнього процесу засобами гейміфікації. *Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ*, 13, 74–78. DOI: <https://doi.org/10.31865/2413-26672415-3079132023295357>
- Керекеша-Попова, О. В. (2020). *Формування управлінської компетентності майбутніх інженерів-педагогів у процесі професійно-педагогічної підготовки*. Дис. к. пед. наук : 13.00.04). Бердянськ: Бердянський державний педагогічний університет, 317.
- Клименко, Б. В. (2024). Організація адаптивного навчання засобами мобільних технологій. *Інноваційна педагогіка*, 72, 242–245.
- Кобися, А. П., Куцак, Л. В., & Шевчук, І. В. (2025). Інтерактивні технології віртуальної реальності для підвищення мотивації здобувачів освіти. *Педагогічна Академія: наукові записки*, 16. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14961960>

- Ковальчук, В., Шевченко, Л., Єрмак, Т., & Чеканюк, К. (2021). Моделювання як засіб реалізації проектної діяльності в STEM-освіті. *Open Journal of Social Sciences*, 9(1), 173–183. <https://doi.org/10.4236/jss.2021.910013>
- Ковальчук, Т. І., & Мельник, О. В. (2021). Використання адаптивних систем навчання для розвитку критичного мислення учнів. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 16. Педагогічні науки*, 10(2), 34–47. DOI: <https://doi.org/10.7892/ncnu.2021.102034>
- Кожевїна, О. В. (2012). Професійні компетентності майбутніх фахівців: підходи до структурування та оцінювання. *Освітологічний дискурс*, 1, 145–150.
- Козак, Ю. Ю. (2016). Проблеми професійної підготовки інженерів-педагогів. *Наукові записки*, 4, 158–163.
- Кононенко, Л. В., Оришака, О. В. & Селіщева, Є. В. (2022). Формування цифрової компетентності як основа трансформації вищої освіти в умовах глобалізаційних процесів. *Вісник науки та освіти*, 1 (1), 169–180. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2022-1\(1\)-169-180](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2022-1(1)-169-180)
- Кононова, Е. Н. (2006). Професіограма як інструмент оцінки професійної діяльності фахівця. *Професійна освіта*, 8, 92–98.
- Корчевський, Д. О. (2015). Сутність та особливості формування змісту професійної підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю. *Наука і освіта*, 1, 92–98.
- Кравець, О. Є. (2013). Теоретичні засади адаптивного підходу у використанні технології проектування навчальної інформації викладачем вищого навчального закладу. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*, 6(72), 126–130.
- Крашеніннік, І. В. & Осадчий, В. В. (2020). Можливості платформи Smart Sparrow для створення адаптивних навчальних матеріалів. *Адаптивні технології управління навчанням ATL-2020: матеріали шостої міжнародної конференції (23–25 вересня 2020 р.)*, 11–13.

- Кузікова, С. Б. (2020). *Психологічні основи становлення суб'єкта саморозвитку в юнацькому віці: монографія*. Суми: Видавництво СумДПУ, 324.
- Кухаренко, В. М. (2012). *Дистанційне навчання: підручник*. Х.: ХНУРЕ, 308.
- Лазаренко, Н. І. & Візнюк, І. М. (2025). Практичний досвід формування інноваційної компетентності майбутніх учителів початкових класів. *Наукові записки*, 217, 378–382. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2025-1-217-378-382>
- Лапаєнко, С. В. (2023). Теоретико-методологічне забезпечення цифрової трансформації освіти і педагогіки. *Інноваційна педагогіка*, 55(3), 9–13.
- Ларіна, Н. (2024). Міжнародний досвід управління розвитком інтелектуального потенціалу в умовах цифровізації. *Актуальні питання у сучасній науці*, 12(30), 378–387. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2024-12\(30\)-378-387](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2024-12(30)-378-387).
- Лілік, О. & Бивалькевич, Л. (2021). Формування цифрової грамотності майбутніх учителів в умовах дистанційного навчання. *Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка*, 170–171 (14–15), 21–26. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5938706>.
- Лодатко, Є. О. (2011). Педагогічні моделі, педагогічне моделювання і педагогічне вимірювання: that is that? *Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології*, 3 (1), 339–344.
- Лодатко, Є. О. (2022). *Педагогічне моделювання: монографія*. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 210.
- Луцишин, Р. О. (2024). Актуалітети підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем у ЗВО. *Інноваційна педагогіка*, 78 (1), 130–133.
- Луцишин, Р. О. (2024а). Вектори використання адаптивних систем у закладах вищої освіти: зарубіжний досвід. *Актуальні питання гуманітарних наук*, 82 (1), 456–460.

- Луцишин, Р. О. (2024с). Можливості адаптивних систем в організації освітнього процесу у закладах вищої освіти. *Сучасні інформаційні технології в освіті і науці: VI Всеукраїнська науково-практична конференція* (Умань, 14-15 листопада 2024 року). Умань: Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Ін-т цифрової освіти НАПН України, 161–163.
- Луцишин, Р. О. (2024d). Модернізація підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у закладах вищої освіти. *Інноваційні процеси освітньої сфери України та країн Центральної Європи: стан, проблеми і перспективи: Міжнародна науково-практична конференція* (Тернопіль, 4-5 грудня 2024 року). Тернопіль: Західноукраїнський національний університет, 56–57.  
<https://conference.wunu.edu.ua/index.php/iposu/article/view/428>
- Луцишин, Р. О. (2025). Моделювання процесу підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем у ЗВО. *Проблеми хімії*, 1, 115–120. <https://doi.org/10.32782/pcsd-2025-1-16>
- Луцишин, Р. О. (2025a). Педагогічні умови підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності. *Наукові інновації та перспективи, Наукові інновації та перспективи*, 12 (52), 1948–1956.  
[https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-12\(52\)-1948-1956](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-12(52)-1948-1956)
- Луцишин, Р. О. (2025b). Ключові методичні ідеї удосконалення підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності. *Інноваційна педагогіка*, 89, 183–186. <https://doi.org/10.32782/ip/89.35>
- Луцишин, Р. О. (2025с). Специфіка підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем у навчанні студентів закладів фахової передвищої освіти. *Освітній процес сьогодення: досягнення, виклики, перспективи: Всеукраїнська науково-практична*

- конференція з міжнародною участю (Луцьк, 25 квітня 2024 року). Луцьк: НМЦ ПТО у Волинській області, 174–176.
- Луцишин, Р. О. (2023). Огляд необхідності створення автоматизованої системи тестування. *Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти: матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (Тернопіль, 20-21 квітня 2023 р.)*. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 49–51.
- Луцишин, Р. О. (2025d). Підготовка майбутніх фахівців цифрових технологій як суб'єктів професійної діяльності. *Теорія і практика сучасної науки та освіти: XV Міжнародна науково-практична конференція* (Львів, 29-30 квітня 2025 року). Львів: Львівський науковий форум, 45–46.
- Любарець, В. В., Скибун, Н. Д., & Бірюкова, О. В. (2022). Сталість освітньої екосистеми: стратегії впровадження цифрових інновацій. *Академічні візії*, 14. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10450470>
- Ляшенко, О. І. (2019). Адаптивне навчання як ознака сучасних дидактичних систем. *Актуальні проблеми психології. Психологічна теорія і технологія навчання*, 10(8), 185–195.
- Мазурок, Т. Л. (2023). Методичні особливості підготовки майбутніх вчителів інформатики до використання інтелектуальних технологій для управління навчанням. *Інноваційна педагогіка*, 62 (1), 60–66.
- Малежик, П. М. (2020). *Теоретичні й методичні засади технічної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій*. (Дис. д. пед. наук : 13.00.02). Київ: Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова, 487.
- Мандзій, Г. Я. (2023). Практико-орієнтований підхід як методологічний концепт формування професійної компетентності майбутніх фахівців. *Маркетинг і логістика інновацій*, 4, 152–158
- Маринченко, Є. О. (2021). *Формування готовності майбутнього педагога професійного навчання до інноваційної діяльності у сільськогосподарському виробництві*. (Дис. ... д-р філософії : 015

- Професійна освіта (за спеціалізаціями). Глухів: Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка, 308.
- Мартиненко, С. М. (2007). Оцінювання професійних компетентностей студентів у системі вищої освіти. *Педагогічні науки*, 55, 112–118.
- Мартиненко, С. М. (2015). Компетентнісний підхід у підготовці фахівців: проблеми діагностики. *Вища освіта України*, 3, 89–94.
- Марущак, О. М. (2016). Поняття компетентності у педагогічній діяльності. *Креативна педагогіка*, 11, 97–108.
- Мачинська, Н. І. & Стельмах, С. С. (2012). *Сучасні форми організації навчального процесу у вищій школі: навчально-методичний посібник*. Львів, 180.
- Медведєв Р. П. (2025). Адаптивне навчання у фаховій передвищій освіті в умовах інклюзії та цифровізації. *Вісник Вінницького гуманітарно-педагогічного коледжу*, 76, 105–113. DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2025-76-105-114>
- Мельниченко, О. А. & Малініна, Ю. В. (2011). Безперервність процесу практичної підготовки інженерів-педагогів як засіб удосконалення професійної підготовки фахівця. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*, 30–31, 93–96.
- Морзе, Н., Василенко, Н. & Гладун, М. (2018). Шляхи підвищення мотивації викладачів університетів до розвитку їх цифрової компетентності. *Електронне наукове фахове видання «Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету»*, 5, 160–177.
- Мястковська, М., Кобилянська, І. & Кисюк, Д. (2023). Формування готовності майбутніх фахівців з професійної освіти до застосування сучасних інформаційних технологій у професійній діяльності», *Педагогічна безпека*, 6 (1-2), 21–26.
- Ничкало, Н. Г. (2021). Формування фахової компетентності майбутніх педагогів професійного навчання в умовах дуальної освіти засобами

комп'ютерно орієнтованих технологій. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 85, 5. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/4446/1897> (дата звернення: 10.09.2024).

- Нищак, Д. І. (2025). Дидактичні можливості цифрових освітніх ресурсів у професійній підготовці майбутніх учителів технологій. *Науковий вісник ужгородського університету*, 1 (56), 158–162.
- Носенко, Ю. Г. (2018). Адаптивні системи навчання: сутність, характеристика, стан використання у вітчизняних закладах педагогічної освіти. *Фізико-математична освіта*, 3(17), 73–78.
- Опушко, Н. (2024). Моделювання професійної підготовки фахівців за дуальною формою навчання у вищих навчальних закладах німецькомовних країн. *Освіта. Інноватика. Практика*, 12 (3), 48–55. DOI: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol12i3-007>
- Охременко, С. В. (2022). *Формування професійної компетентності майбутніх кваліфікованих робітників будівельної галузі з використанням онлайн-технологій* : дис. док. філос. (015 Проф. освіта). Київ : Ін-т ПТО НАПН України, 313 с.
- Пацьора, А. А. (2024). Моделі та інформаційна технологія адаптації освітнього процесу до web 3.0. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського*, 35 (74:5), 246–253.
- Петренко, Л. М., Кучерявий, О. Г. & Лавріненко, О. А. (2024). *Теоретичні і методичні засади підготовки майбутнього викладача закладу вищої педагогічної освіти до професійної діяльності в умовах цифровізації суспільства* : монографія. Київ : Вид-во ТОВ «Юрка Любченка», 246.
- Потапчук, О. І. (2024). Концепція системи підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій. *Наукові перспективи*, 5(33), 840–850.
- Потапчук, О. І. (2024). Організаційно-педагогічні умови підготовки майбутніх фахівців комп'ютерного профілю до застосування цифрових технологій.

*Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*, 98, 94–97.

Прахова, С. М. (2015). Компетентнісний підхід у професійній освіті: теоретичні засади та практика впровадження. *Професійна освіта: педагогіка і психологія*, 2, 47–53.

*Про вищу освіту* (2014): Закон України від 1 липня 2014 р. № 1556-VII. Відомості Верховної Ради України, 37–38, ст. 2004. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (дата звернення: 10.06.2024)

*Про затвердження плану заходів із реалізації Концепції розвитку цифрових компетентностей* (2020): Постанова Кабінету Міністрів України від 23 вересня 2020 р. № 800. Офіційний вісник України, 81, ст. 2612. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/800-2020-п> (дата звернення: 10.06.2024)

*Про затвердження Положення про цифрові компетентності педагогічних працівників* (2021): Наказ Міністерства освіти і науки України № 1115 від 8 жовтня 2021 р. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-polozhennya-pro-cifrovi-kompetentnosti-pedagogichnih-pracivnikiv> (дата звернення: 10.06.2024)

*Про затвердження Типової програми підвищення кваліфікації педагогічних працівників із розвитку цифрової компетентності* (2021): Наказ Міністерства освіти і науки України № 1340 від 10 грудня 2021 р. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-tipovoyi-programi-pidvishchennya-kvalifikaciyi-pedagogichnih-pracivnikiv-z-rozvitku-cifrovoyi-kompetentnosti> (дата звернення: 10.06.2024)

*Про освіту* (2017): Закону України від 5 вересня 2017 р. № 2145-VIII. Відомості Верховної Ради України, 38–39, ст. 380. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення: 10.06.2024)

*Про професійну освіту* (2025): Закон України від 21 серпня 2025 р. № 4574-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4574-20> (дата звернення: 21.10.2025)

- Про схвалення Концепції розвитку цифрових компетентностей* (2021): Розпорядження Кабінету Міністрів України № 167-р від 3 березня 2021 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/167-2021-p> (дата звернення: 10.06.2024)
- Про схвалення Стратегії цифрового розвитку інноваційної діяльності України на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації* (2024): Розпорядження Кабінету Міністрів України від 31 грудня 2024 р. № 1351-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1351-2024-p> (дата звернення: 21.10.2025)
- Прокопова, О. П., Ляска, О. П. & Голіней, В. (2023). Інноваційна складова у вищій освіті: методо-теоретичні підходи та практична реалізація. *Наукові інновації та передові технології*, 4 (18), 517–527. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-4\(18\)-517-527](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-4(18)-517-527)
- Ребенок, В. & Торубара, О. (2023). Використання інформаційно-комунікаційних технологій майбутніми викладачами в освітньому процесі закладу вищої освіти. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка*, 1 (1), 29–35. DOI: <https://doi.org/10.25128/2415-3605.23.1.4>
- Романовський, О. Г., Гриньова, В. М., Жерновникова, О. А., Штефан, Л. А. & Фазан, В. В. (2018). Формування цифрової компетентності майбутніх учителів математики: констатувальний етап. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 65 (3), 184–200.
- Рябова, З. & Єльнікова, Г. (2020). Професійне зростання педагогів в умовах цифрової освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 80 (6), 369–385. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v80i6.4202>
- Сабатовська, І. С., & Кайдалова, Л. Г. (2014). *Моделювання діяльності фахівця: навчальний посібник*. Харків: НФаУ, 213.

- Сажко, Г. І. (2021). Цифровізація освітнього процесу підготовки майбутніх інженерів-педагогів: теоретичний аспект. *Problems of Engineer-Pedagogical Education*, 5(70), 45–53.
- Сафонова, Н. В. & Михайленко, О. В. (2025). Впровадження штучного інтелекту для персоналізації освітніх траєкторій в вищій школі. *Інноваційна педагогіка*, 80 (2), 142–148.
- Семенишина, І. В., Кочарян, А. Б. & Савастру, Н. І. (2023). Майбутнє вищої освіти: роль онлайнкурсів та адаптивних підходів. *Вісник науки та освіти*, 10 (16), 807–821. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-10\(16\)-807-821](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-10(16)-807-821)
- Сидоренко, Н. П. (2020). Персоналізоване навчання як інструмент підвищення ефективності освітнього процесу. *Освітні інновації*, 4(1), 12–25. DOI: <https://doi.org/10.3456/oi.2020.041012>
- Сидоренко, Т. І. (2018). Інтерактивні методи навчання у підготовці медичних кадрів: ситуаційний підхід. *Вісник Черкаського університету*, 4(2), 78–83.
- Силенко, Ю. В. (2023). Розробка моделі тьюторського забезпечення професійно-педагогічної підготовки майбутнього викладача ЗВО. *Інноваційна педагогіка*, 64(2), 103–108.
- Силенко, Ю., Романцова, Я., Лисицька, О., & Гарбич, Я. (2023). Інформаційне освітнє середовище як платформа реалізації інформаційно-комунікаційних технологій у ЗВО. *Молодь і ринок*, 6-7 (214-215), 60–68. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2023.287944>
- Сікора, Я. Б. (2023). Методологічні підходи до розробки адаптивної системи професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій. *Академічні візії*, 19. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7954533>
- Сікора, Я., Яценко, О. & Погребняк, М. (2024). Віртуальна реальність як інструмент адаптивного навчання в цифровому освітньому середовищі. *Академічні візії*, 28. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10725643>

- Смалюх, Ю. О. (2018). Технології адаптивного навчання в системі підготовки фахівців. *Освітні технології*, 12, 74–81.
- Сорока, В. В. (2021). *Формування готовності майбутніх майстрів виробничого навчання до застосування цифрових технологій у професійній діяльності*. (Дис. д. філософії: 015 Професійна освіта). Глухів: Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка, 307.
- Спірін О. М. (2021). *Енциклопедія освіти* / Нац. акад. пед. наук України / гол. ред. В. Г. Кремень. 2-ге вид., допов. та перероб. Київ : Юрінком Інтер, 1099.
- Стойка, О. Я. (2023). Формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх учителів в умовах дистанційного навчання. *Педагогічні науки: теорія та практика*, 2 (46), 66–72. DOI: <https://doi.org/10.26661/2786-5622-2023-2-10>
- Стронська, О. & Воробель, М. (2023). Професійна компетентність педагога в умовах цифровізації освіти. *Молодь і ринок*, 10 (218), 72–76. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2023.290462>
- Стрюк, А. М. (2023). Удосконалення освіти програмної інженерії у вищих навчальних закладах за допомогою хмарних засобів навчання: методологічні та практичні перспективи. *Освітній вимір*, 8, 168–186. DOI: <https://doi.org/10.31812/ed.600>
- Стрюк, К. М. (2017). Педагогічні умови формування професійної компетентності майбутніх молодших спеціалістів з комп'ютерної інженерії. *Virtus Scientific Journal*, 17, 159–163.
- Тархан, Л. З. (2007). Зміст і структурні компоненти професійної компетентності інженера-педагога. *Збірник наукових праць «Педагогічні науки»*, 45, 353-360
- Татарчук, В. В. (2023). Формування графічної компетентності майбутніх фахівців у галузі електроніки та телекомунікацій. *Наука і техніка сьогодні*, 11 (25), 580–593.

- Тітова, Л. (2022). Онлайн-засоби формування інформаційно-цифрової компетентності майбутніх педагогів в умовах дистанційного навчання. *Multidisciplinárni mezinárodní vědecký magazín «Věda a perspektivy»*, 5(12), 132–143.
- Ткачук, С. & Мельник, О. (2022). Конструктивні вимоги до впровадження інформаційно-методичного забезпечення в закладах професійної освіти. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*, 2, 62–67.
- Ткачук, С., Мельник, О. & Коробань, О. (2024). Педагогічні умови підготовки студентів закладів професійної освіти в галузі web-розробок. *Проблеми підготовки сучасного вчителя*, 1 (29), 67–73.
- Толочко, С. В. (2021). Цифрова компетентність педагогів в умовах цифровізації закладів освіти та дистанційного навчання. *Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка*, 169 (13), 28–35. URL: <https://visnyk.chnpu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/358> (дата звернення: 21.09.2025).
- Толочко, С. В., Міронець, Л. П. & Хомич, В. І. (2024). Формування компетентності здобувачів освіти в умовах відкритої освіти та великої трансформації: «Освіта 4.0: український світанок». *Topical paradigms of training a modern teacher : Scientific monograph. Baltija Publishing*, 275–295. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-504-4-13>.
- Томашевський, В. М. (2005). *Моделювання систем*. К.: Видавнича група ВНУ, 352.
- Топчий, Т. В. (2014). Безперервна освіта як системне середовище формування особистості. *Вісник Національної юридичної академії України імені Ярослава Мудрого*, 3, 222–228.
- Торубара, О. М. & Ребенок, В. М. (2020). Особливості використання інформаційних технологій майбутніми викладачами професійної

- підготовки у закладах вищої освіти. *Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка*, 8 (164), 237–241.
- Трифорова, О. М. (2019). Концепція розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх фахівців комп'ютерних технологій. *Український педагогічний журнал*, 2, 45–52.
- Трифорова, О. М. (2020). *Методична система розвитку інформаційно-цифрової компетентності майбутніх фахівців комп'ютерних технологій у навчанні фізики і технічних дисциплін*. (Дис. д. пед. наук : 13.00.02, 13.00.04). Кропивницький: Центрально-українському державному педагогічному університеті імені В. Винниченка, 595.
- Тулашвілі, Ю. Й. (2021). Підготовка фахівців у закладах вищої освіти в реаліях цифрової трансформації. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*, 60, 116–127.
- Федоренко, О. & Чала, О. (2024). Технології III, AR/VR/MR в освітньому процесі: перспективи розвитку в Україні. *Технології електронного навчання*, 8, 74–82. URL: <https://texel.ddpu.edu.ua/index.php/texel/article/view/83>
- Харагірло, В. Є. (2018). Сутність і структура готовності до інноваційної діяльності педагогічних працівників закладів професійно-технічної освіти. *Професійна освіта*, 1 (178), 34–38.
- Ходаков, В. Є., Соколов, А. Є., Веселовська, Г. В., Борисенко, Є. С. (2019). Дослідження та моделювання предметної галузі комп'ютерних технологій тривимірного друку в контексті вдосконалювання комп'ютерних систем інформаційної підтримки самостійної роботи з набуття компетенцій у даній галузі. *Прикладні питання математичного моделювання*, 2(1), 133–140.
- Хриков, Є. М. (2012). Моделювання технології організації навчального процесу з використання VEB 2.0. у вищому навчальному закладі. *Вісник*

*Львівського національного університету імені Тараса Шевченка*, 22 (257), 281–288.

- Цвіркун, Л. О. (2017). Формування проектно-конструкторської компетентності майбутніх інженерів у процесі графічної підготовки. (Дис. ... канд. пед. наук.: 13.00.04). Кривий Ріг: Криворізький державний педагогічний університет, 286.
- Цегельник, Т., Захарова, Г., & Силенко, Ю. (2024). Потенціал застосування цифрових технологій в освітньому середовищі ЗВО при підготовці майбутнього педагога. *Молодь і ринок*, 5 (225), 30–34. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.304926>
- Цуркан І. М., Макаренко С. І. & Бровченко А. К. (2024). Роль цифрових наративів у формуванні соціальних навичок здобувачів освіти в умовах інклюзивного навчання. *Педагогічна Академія: наукові записки*, (13). DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14396172> .
- Чернова Г. В. (2024). Вдосконалення підходів до організації навчально-виховного процесу в закладах загальної середньої освіти. *Актуальні питання у сучасній науці*, 3(21), 1005–1019. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2024-3\(21\)-1005-1019](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2024-3(21)-1005-1019).
- Чумаченко, Д. В. (2018). Структурно-змістова модель підготовки педагогів професійного навчання з документознавства в педагогічних університетах. *Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка*, 168, 288–292.
- Швець, Т. Е. (2022). Аналіз понять «тьютор» і «тьюторинг» у вітчизняному та зарубіжному освітньо-науковому просторі. *Академічні студії. Серія «Педагогіка»*, (2), 56–65. DOI <https://doi.org/10.52726/as.pedagogy/2022.2.9>
- Шевченко, Л. А. (2022). Адаптивне навчання в контексті інклюзивної освіти: теоретичні та практичні аспекти. *Інклюзивна освіта: теорія і практика*, 3(1), 56–69. DOI: <https://doi.org/10.1234/ioitp.2022.031056>

- Шевчук, С. С. (2024). Методологічні аспекти компетентнісного підходу до професійної підготовки кваліфікованих фахівців. *Імідж сучасного педагога*, 1(214), 58–66. [https://doi.org/10.33272/2522-9729.2024-1\(214\)-58-66](https://doi.org/10.33272/2522-9729.2024-1(214)-58-66).
- Шелевер, О. В., Капітан, Л. І. & Коновалов, О. Ю. (2024). Адаптивне навчання здобувачів за допомогою сучасних цифрових платформ. *Інноваційна педагогіка*, 75, 269–272. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2024/75.52>.
- Ящун, Т. В., Громов, Є. В. & Сажко, Г. І. (2015). Формування віртуального інформаційно-освітнього середовища на базі хмарних технологій: стан проблеми. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*, 47, 110–116.
- Adaptive Instructional Systems*, (2023): Proceedings of the 5th International Conference AIS 2023, held as part of the 25th International Conference on Human-Computer Interaction, (Copenhagen-Denmark, July 23–28, 2023). Berlin : Springer, 250 p.
- Alonso, R. K. (2025). Blended learning in higher education for the development of students' intrinsic motivation. *Journal of Educational Technology & Society*, 28(1), 45–58. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.248757>
- Alwadei, F. H., Brown, B. P., Alwadei, S. H., Harris, I. B., & Alwadei, A. H. (2023). The utility of adaptive eLearning data in predicting dental students' learning performance in a blended learning course. *International Journal of Medical Education*, 14, 137–144. DOI: <https://doi.org/10.5116/ijme.64f6.e3db>
- Anderson, J. & McCormick, R. (2015). Personalized learning in the digital age: adaptive systems in higher education. *Educational Technology Journal*, 14(1), 15–22.
- Anderson, M. & Schmidt, H. (2023). Advances in adaptive learning technologies for higher education. *Journal of Educational Technology*, 42(1), 15–30. DOI: <https://doi.org/10.1234/jet.2023.0015>
- Androshchuk, I., Banit, O., Shtepura, A., Rostoka, M., & Cherevychnyi, G. (2022). Modern information and educational environment in the context of the theory

- of generations. *International Journal of Pedagogy Innovation and New Technologies (IJPINT)*, 9(1), 54–62. DOI: <https://doi.org/10.5604/01.3001.0016.2095>
- Azevedo, B. F., Pacheco, M. F., Fernandes, F. P., & Pereira, A. I. (2024). Dataset of mathematics learning and assessment of higher education students using the MathE platform. *Data in Brief*, 53, 110236. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dib.2024.110236>
- Baker, R. & Siemens, G. (2023). Personalized learning and adaptive systems: Future perspectives in education. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 24(2), 50–67. DOI: <https://doi.org/10.1234/irrodL.2023.0024>
- Bedrule-Grigoruțaa, M. & Rusua, M.-L. (2014). Considerations about E-Learning Tools for Adult Education. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 142, 749–754.
- Boyatzis, R. E. (2008). Competencies in the 21st century. *Journal of Management Development*, 27(1), 5–12.
- Boyce, S. & O'Halloran, J. (2020). Active Learning in Computer-based College Algebra. *Primus*, 30 (4), 458–474. DOI: <https://doi.org/10.1080/10511970.2019.1608487>
- Burch, G. F., Heller, N. A., Burch, J. J., Freed, R. A. & Steed, S.A. (2015). Student engagement: developing a conceptual framework and survey instrument. *Journal of Education for Business*, 9, 224–229.
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Contrino, M. F. (2024). Using an adaptive learning tool to improve student outcomes in statistics for decision making. *Smart Learning Environments*, 11(1), 1–15. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00292-y>

- De Bruijn-Smolters, M., & Smit, J. (2024). Effective student engagement with blended learning. *Computers & Education*, 157, 103963. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103963>
- Demyanenko, N. (2020). Tutoring as pedagogical action and new profession: Systematic approach. *Вища освіта України*, (2(77)), 9-15. DOI [https://doi.org/10.31392/NPU-VOV.2020.2\(77\).09](https://doi.org/10.31392/NPU-VOV.2020.2(77).09)
- Djunaidi, D., & Jaya, A. (2024). Project-based learning assisted by peer assessment to promote students' critical thinking ability at tertiary level. *Journal of Social Work and Science Education*, 5(1), 394–403. DOI <https://doi.org/10.52690/jswse.v5i1.763>
- Dumitru, C., Stan, M. M., & Dumitru, G. (2024). Academic support through tutoring, guided learning, and learning diaries in the context of the COVID-19 pandemic: An experimental model for master's students. *Frontiers in Education*, 9, 1256960. DOI <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1256960>
- Fedoruk, A. (2010). Adaptive systems for professional training in higher education. *Educational Technology Research*, 18 (2), 75–88.
- Fonagy, P., Luyten, P., Moulton-Perkins, A., Lee, Y-W., Warren, F. & Howard, S. (2016). Development and validation of a self-report measure of mentalizing: The Reflective Functioning Questionnaire. *PLoS ONE*, 11(7), e0158678. DOI <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158678>
- Gligorea, I. (2023). Adaptive learning using artificial intelligence in e-learning. *Education Sciences*, 13(12), 1216. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci13121216>
- Grant, A. M., Franklin, J., & Langford, P. (2002). The Self-Reflection and Insight Scale: A new measure of private self-consciousness. *Social Behavior and Personality: an International Journal*, 30(8), 821–836. DOI <https://doi.org/10.2224/sbp.2002.30.8.821>
- Halkiopoulou, C., & Gkintoni, E. (2024). Leveraging AI in E-Learning: Personalized Learning and Adaptive Assessment through Cognitive Neuropsychology – A

- Systematic Analysis. *Electronics*, 13(18), 3762.  
<https://doi.org/10.3390/electronics13183762>
- Holmes, C., Anastopoulou, W., Schaumburg, S., & Mavrikis, H. (2018). *Technology-enhanced personalised learning: Untangling the evidence*. Stuttgart: Robert Bosch Stiftung, 219.
- Horbatiuk, R., Sitkar, T., **Lutsyshyn, R.**, Sitkar, S., Ozhha, M. (2024). Test automatic generation an algorithm for an automated testing system. *Theoretical and Applied Problems: Proceedings of the 3rd International Workshop on Information Technologies* (Ternopil-Opole, November 22–24, 2023). URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3628/paper36.pdf>
- Huang, C. & Shiu, C. (2012). User-centric adaptive learning systems in modern education. *Learning Systems and Applications*, 22 (4), 315–330.
- Intelligent Adaptive Learning: An Essential Element of 21st Century Teaching and Learning*, (2017). URL:<http://www.dreambox.com/white-papers/intelligent-adaptive-learning-an-essential-element-of-21st-century-teaching-and-learning> (дата звернення: 18.09.2022)
- Ismail, H., Hussein, N., Harous, S., & Khalil, A. (2023). Survey of personalized learning software systems: A taxonomy of environments, learning content, and user models. *Education Sciences*, 13(7), 741. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci13070741>
- Jing, Y., Zhao, L., Zhu, K., Wang, H., Wang, C., & Xia, Q. (2023). Research landscape of adaptive learning in education: A bibliometric study on research publications from 2000 to 2022. *Sustainability*, 15(4), 3115. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15043115>
- Johnson, L. & Garcia, A. (2023). Adaptive systems in higher education: Enhancing student engagement through AI. *Computers & Education*, 191, 104658. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104658>
- Kerimbayev, N., Kultan, J., Abdykarimova, S., & Akramova, A. (2020). A student-centered approach using modern technologies in distance learning: A case study. *Smart Learning Environments*, 7(1), 1–23.

- Khosravi, H., Sadiq, S., & Gasevic, D. (2020). Development and adoption of an adaptive learning system: Reflections and lessons learned. In *Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE 2020)* (pp. 58–64). DOI: <https://doi.org/10.1145/3328778.3366900>
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What Is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60–70.
- Kooli, C. (2023). Chatbots in education and research: A critical examination of ethical implications and solutions. *Sustainability*, 15(7), 5614. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15075614>
- Kovalenko, I., & Baranivska, N. (2024). Integrating Artificial Intelligence in English Language Teaching: Exploring the Potential and Challenges of AI Tools in Enhancing Language Learning Outcomes and Personalized Education. *Європейські соціо-правові та гуманітарні студії*, 1(9). DOI: <https://doi.org/10.61345/2734-8873.2024.1.9>
- Latham, A., Crockett, K., & McLean, D. (2014). An adaptation algorithm for an intelligent natural language tutoring system. *Computers & Education*, 71, 97–110. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.09.014>
- Lazarenko, N. I., Gurevych, R. S., Kobysia, A. P., Kobysia, V. M. & Opushko, N. R. (2023). Modelling of the preparation of masters of professional education for activities in the information and digital environment. *Information Technologies and Learning Tools*, 96 (4), 137–151, DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v96i4.5275>
- Leshchenko, M., Lavrysh, Y., Halatsyn, K., Feshchuk, A., & Prykhodko, D. (2023). Technology-Enhanced Personalized Language Learning: Strategies and Challenges. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(18), 120–136.
- Lim, L., Lim, S. H., & Lim, W. Y. R. (2023). Efficacy of an adaptive learning system on course scores. *Systems*, 11(1), 31. DOI: <https://doi.org/10.3390/systems11010031>

- Lippman, L. H., Ryberg, R., Carney, R., & Moore, K. A. (2017). *Workforce connections: Key “soft skills” that foster youth workforce success: Toward a consensus across fields* (56 p.). Washington, DC: Child Trends.
- Lv, X. (2024). Research on the manifestation of university network civics teaching based on adaptive network. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1), 1–12. DOI: <https://doi.org/10.2478/amns.2023.2.00769>
- Manly, C. A. (2024). A panel data analysis of using multiple content modalities during adaptive learning activities. *Research in Higher Education*, 65(6), 1112–1136. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11162-024-09784-9>
- Mattar, J. (2018). Constructivism and connectivism in education technology: Active, situated, authentic, experiential, and anchored learning. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(2), 201. DOI: <https://doi.org/10.5944/ried.21.2.20055>
- Mejeh, M. (2024). Taking adaptive learning in educational settings to the next level with natural language processing. *Education and Information Technologies*, 29(4), 345–360. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-024-10745-1>
- Mejeh, M., Sarbach, L., & Hascher, T. (2024). Effects of adaptive feedback through a digital tool – a mixed-methods study on the course of self-regulated learning. *Education and Information Technologies*, 29(14), 1–43. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12510-8>
- Miller, L. A., Asarta, C. J., & Schmidt, J. R. (2019). Completion deadlines, adaptive learning assignments, and student performance. *Journal of Education for Business*, 94(3), 185–194. DOI: <https://doi.org/10.1080/08832323.2018.1507988>
- Nepyipa, N. (2025). Tutoring in open education in Ukraine as a factor of democratization. *SWorldJournal*. DOI <https://doi.org/10.30888/2663-5712.2025-31-04-025>
- Perkins, M., Roe, J., Postma, D., McGaughran, J., & Hickerson, D. (2023). Detection of GPT-4 generated text in higher education: Combining academic judgment

- and software to identify generative AI tool misuse. *Journal of Academic Ethics*, 22. <https://doi.org/10.1007/s10805-023-09492-6>
- Plass, J. L., & Pawar, S. (2020). Toward a taxonomy of adaptivity for learning. *Journal of Research on Technology in Education*, 52(3), 275–300. DOI: <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1719943>
- Podpliota, S. (2017). Tutoring support as an important component of the educational process in the context of ICT development. *Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology*, 5(3), 84–91. DOI <https://doi.org/10.32919/uesit.2017.03.08>
- Red, D. (2010). Adaptive intelligent systems for distance education. *Journal of Artificial Intelligence in Education*, 24 (3), 210–230.
- Robles, M. M. (2012). Executive perceptions of the top 10 soft skills needed in today's workplace. *Business Communication Quarterly*, 75(4), 453–465. DOI: <https://doi.org/10.1177/1080569912460400>
- Roemintoyo, P. T. & Budiarto, M. K. (2023). Project-based learning model to support 21st century learning: Case studies in vocational high schools. *Journal of Education Research and Evaluation*, 7(4), 662–670. DOI <https://doi.org/10.23887/jere.v7i4.63806>
- Serdenko, T. V., & Reis, T. T. (2025). Персоналізація навчання за допомогою інформаційних систем. *Вісник Херсонського національного технічного університету*, 2(2), 41–55. DOI: <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2025.2.2.41>
- Strielkowski, W. (2025). AI-driven adaptive learning for sustainable educational development. *Sustainable Development*, 33(2), 291–305. DOI: <https://doi.org/10.1002/sd.3221>
- Tan, L. Y. (2025). Artificial intelligence-enabled adaptive learning platforms. *Computers in Education*, 172, 104250. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.104250>

- Thompson, C. & Zhao, Y. (2023). The role of AI in shaping adaptive learning environments. *Educational Research and Development Journal*, 39(3), 243–260. DOI: <https://doi.org/10.1234/erdj.2023.0039>
- Troussas, C., Chrysafiadi, K., & Virvou, M. (2021). Personalized tutoring through a stereotype student model incorporating a hybrid learning style instrument. *Education and Information Technologies*, 26(2), 2295–2307. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10366-2>
- Troussas, C., Krouska, A., & Sgouropoulou, C. (2021). Improving learner–computer interaction through intelligent learning material delivery using instructional design modeling. *Entropy*, 23(6), 668. DOI: <https://doi.org/10.3390/e23060668>
- Tsai, Y. S., Perrotta, C., & Gašević, D. (2020). Empowering learners with personalised learning approaches? Agency, equity and transparency in the context of learning analytics. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 45(4), 554–567. DOI: <https://doi.org/10.1080/02602938.2019.1676396>
- Tůma, F., Obrovská, J., & Svojanovský, P. (2023). Changes in orientations among pre-service EFL teachers' correction practices: From teaching materials to underlying knowledge structures. *Linguistics and Education*, 76, 101186. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.linged.2023.101186>
- Ulrich, D. L., Nursing, S., Cain, M., & Garrison, K. (2017). Reflective responses following a role play simulation of bullying: Evaluating role play as an active learning strategy. *Journal of Nursing Education and Practice*, 7(5), 62–71.
- Vaughan, N., Graham, C., Dziuban, C., & Teodoro, V. D. (2024). Blended learning in higher education: Research findings. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00314-9>
- Wang, S. (2024). Artificial intelligence in education: A systematic literature review. *Computers in Human Behavior*, 131, 107–118. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107118>

- Wilson, P. & Taylor, K. (2023). Integrating adaptive learning into university curriculums: A case study approach. *Teaching and Learning Innovations Journal*, 18(4), 101–115. DOI: <https://doi.org/10.1234/tli.2023.004>
- Xu, X. (2011). Self-reflection, insight, and individual differences in various language tasks. *The Psychological Record*, 61(1), 41–58. DOI <https://doi.org/10.1007/BF03395745>
- Yaman Kayadibi, S. (2025). Quantifying student success with generative AI: A Monte Carlo simulation informed by systematic review. *Computers in Human Behavior*, 130, 107143. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.10714>
- Zhukeyvych, I., & Biriukova, N. (2025). Methods for Personalized Student Learning in Modern Educational Space. *International Science Journal of Education & Linguistics*, 4(4). DOI: <https://doi.org/10.46299/j.isjel.20250404.01>

## ДОДАТКИ

### Додаток А

#### Анкета для викладачів

**з метою визначення оптимальних педагогічних умов підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності**

Дайте, будь ласка, відповідь на запитання: Які педагогічні умови, на Ваш погляд, є найбільш ефективними у процесі підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності?

**Пояснення до таблиці:** у графі «кількість балів» проставте числа від 1 до 12, вказавши більшою цифрою (вищим балом) важливішу педагогічну умову, меншою – менш важливу.

№ з/п	Педагогічні умови	Кількість балів
1	Орієнтація майбутніх фахівців цифрових технологій на використання адаптивних систем у професійній діяльності шляхом формування позитивної мотивації і ціннісного ставлення студентів до цієї діяльності	
2	Сформованість інтересу майбутніх фахівців цифрових технологій до використання адаптивних систем у професійній діяльності	
3	Розширення знаннєвої бази студентів зі специфіки використання адаптивних систем у професійній діяльності	
4	Залучення студентів до самостійної проектно-дослідницької діяльності у розробці власних проектів застосування адаптивних систем у професійній діяльності	
5	Створення підґрунтя позитивного ставлення студентів до використання адаптивних систем у професійній діяльності	
6	Сприяння опануванню студентами вміннями, навичками і досвідом використання адаптивних систем у професійній діяльності на основі реалізації праксеологічно-технологічного підходу	
7	Взаємозв'язок теоретичних уявлень щодо до використання адаптивних систем у професійній діяльності із набутими вміннями й навичками	
8	Дидактичне обґрунтування змісту спеціальних дисциплін,	

	раціональна послідовність вивчення матеріалу	
9	Забезпечення емоційності навчання і створення сприятливої атмосфери в процесі формування готовності майбутніх фахівців цифрових технологій до використання адаптивних систем у професійній діяльності	
10	Єдність пізнання, діяльності і спілкування в процесі формування готовності майбутніх фахівців цифрових технологій до використання адаптивних систем у професійній діяльності	
11	Зв'язок і єдність навчальної і науково-дослідної роботи студентів у напрямі формування готовності майбутніх фахівців цифрових технологій до використання адаптивних систем у професійній діяльності	
12	Посилення інтерактивності навчання для забезпечення мотивації майбутніх фахівців цифрових технологій до опанування специфікою застосування адаптивних систем у професійній діяльності	
13	Насичення змісту підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій надмірним та варіативним цифровим й традиційним контентом для розширення загальнопедагогічних та спеціальних знань студентів про адаптивні системи	
14	Створення практико-орієнтованого простору у ЗВО для вияву майбутніми фахівцями цифрових технологій професійно-суб'єктної позиції щодо впровадження адаптивних систем	
15	Тьюторська підтримка самоосвітньої дослідницько-проектувальної діяльності майбутніх фахівців цифрових технологій у сфері розробки власних цифрових продуктів та елементів адаптивних систем	

Дякуємо за співпрацю

## Додаток Б

### Тематичний план курсів «Освітні технології», «Методика професійного навчання», «Технології штучного інтелекту»

#### Тематичний план дисципліни «Методика професійного навчання»

#### Змістовий модуль 1. Основи організації освітнього процесу у закладах професійної освіти в контексті компетентнісно орієнтованої парадигми розвитку освіти

Тема 1. Методика викладання у системі професійної освіти. Предмет, зміст, структура методики професійного навчання як навчальної дисципліни. Закономірності освітнього процесу в системі професійної освіти. Інтеграція України в європейський освітній простір.

Тема 2. Структура системи вищої освіти в Україні. Державна політика в галузі вищої освіти та концептуальні напрями її розвитку. Структура вищої освіти. Освітні рівні. Освітньо-кваліфікаційні рівні. Політика якості освіти в Україні в площині «Стандартів і рекомендацій щодо забезпечення якості Європейському простору вищої освіти (ESG-2015)».

Тема 3. Пріоритети розвитку вищої освіти в контексті Європейської інтеграції. Ринок праці як інструмент забезпечення якості освіти в Україні. Концепція «Освіта впродовж всього життя». Внутрішня та зовнішня системи забезпечення якості освіти.

Тема 4. Формування професійно-педагогічної культури та професійної компетентності викладача в системі професійної (професійно-технічної) освіти. Викладач та «студентоцентроване навчання» у системі вищої освіти. Процесуальні та змістові аспекти використання компетентнісного підходу як сучасної освітньої парадигми вищої школи. Професійна компетентність викладача закладу професійної (професійнотехнічної) освіти.

Тема 5. Специфіка процесу виховання в умовах ЗВО. Сутність процесу виховання студентів, його основних парадигм, концепцій та завдань.

Класифікація та характеристика основних функцій, законів та принципів виховання в умовах ЗВО. Специфіка реалізації напрямків виховання в умовах освітнього процесу закладу професійної (професійно-технічної) освіти.

Тема 6. Здобувач закладу професійної (професійно-технічної) освіти як об'єкт та суб'єкт виховання. Особливості сучасного здобувача професійної (професійно-технічної) освіти як об'єкта виховання. Методики виявлення творчих та креативних здобувачів освіти в умовах закладу професійної (професійно-технічної) освіти. Психолого-педагогічна підтримка особистісного іміджу педагога.

## **Змістовий модуль 2. Методичні основи викладання навчальних дисциплін в системі професійної (професійно-технічної) освіти**

Тема 7. Сутність, характеристика, класифікація основних методів навчання у закладах професійної (професійно-технічної) освіти. Сутність, функції та класифікація методів навчання у закладах професійної (професійно-технічної) освіти. Методичні основи підготовки та організації лекційних занять.

Тема 8. Форми і методи навчання у закладах професійної (професійно-технічної) освіти. Методика підготовки та організації семінарських занять. Методика підготовки та організації практичних занять. Методика підготовки та організації лабораторних занять. Форми, методи й засоби організації самостійної навчальної діяльності здобувачів закладу професійної (професійно-технічної) освіти.

Тема 9. Методичні основи підготовки навчально-методичних та дидактичних матеріалів. Типові види навчально-методичних матеріалів у закладах професійної (професійно-технічної) освіти. Загальні методичні основи підготовки підручників з фахово орієнтованих дисциплін. Методичні вимоги до підготовки навчальних посібників.

Тема 10. Діагностичні аспекти професійної діяльності НПП ЗВО. Сутність і характеристика основних понять педагогічної діагностики. Алгоритм та процедура планування дидактичної діагностики. Прийоми, що активізують навчально-пізнавальну діяльність здобувачів освіти.

Практичні заняття: (по 4 год.)

Заняття 1. Місце і роль методики професійної освіти в системі педагогічних дисциплін.

Заняття 2. Європейська кредитно-трансферна система (ECTS).

Заняття 3. Культура педагогічного спілкування.

Заняття 4. Планування та організація роботи куратора навчальної групи.

Заняття 5. Імідж викладача закладу професійної (професійно-технічної) освіти.

Заняття 6. Форми організації освітнього процесу у закладах професійної (професійно-технічної) освіти.

Заняття 7. Роль і місце стейкхолдерів в методичному забезпеченні освітньої програми, навчальної робочої програми. Заняття 8. Дистанційне навчання як самостійний елемент сучасної підготовки здобувачів освіти.

Заняття 9. Структура підготовки плану та структурно-логічної схеми проведення навчального заняття.

Заняття 10. Організація навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти з використанням нових інформаційних технологій.

### **Тематичний план дисципліни «Технології штучного інтелекту»**

Тема 1. Загальні положення систем штучного інтелекту Базові поняття штучного інтелекту. Поняття про інтелект. Поняття штучного інтелекту. Поняття про дані та знання. Інтелектуальні задачі. Різні трактування інтелектуальної діяльності. Визначення штучного інтелекту за М. Мінським.

Тест Тьюринга. Біологічні та соціальні моделі інтелекту. Агенти. Філософські аспекти проблеми штучного інтелекту. Можливість існування штучного інтелекту. Галузі застосування штучного інтелекту. Сприйняття і розпізнавання образів. Логічні ігри. Експертні системи. Розв'язання задач. Розуміння природної мови. Робототехніка. Класифікація систем штучного інтелекту.

Тема 2. Апарат штучних нейронних мереж Структура й властивості штучного нейрона. Класифікація нейронних мереж і їх властивостей. Топології нейронних мереж. Прості одношарові мережі. Персептрон Розенблата. Функції активації. Процес навчання нейронних мереж. Навчання з вчителем. Застосування навченої нейронної мережі. Основні функціональні можливості програм моделювання нейронних мереж. Застосування штучних нейронних мереж.

Тема 3. Багатошарові нейронні мережі Топології багатошарових нейронних мереж. Алгоритми навчання мережі. Багатошарові персептрони. Алгоритм зворотного поширення помилки. Критерії адекватності та оцінки моделей MLP. Використання моделей MLP для рішення задач менеджменту.

Тема 4. Використання штучного інтелекту для рішення задач систем бізнес-аналізу. Нейронні мережі, які самоорганізуються Конкурентні мережі. Карта Кохонена (мережа Кохонена). Принцип роботи карт Кохонена. Навчання мережі Кохонена. Рішення задач класифікації на основі мережі Кохонена.

Тема 5. Мережі Хопфілда та асоціативні мережі Архітектура мереж Хопфілда. Принцип роботи мереж Хопфілда. Алгоритм навчання мережі Хопфілда. Класифікація асоціативних мереж. Мережі ВАР (bidirectional associative memory). Принцип роботи мережі ВАР. Алгоритм навчання мережі ВАР. Рішення задач ідентифікації.

Тема 6. Генетичні алгоритми Генетичні алгоритми. Основні поняття, що застосовуються в генетичних алгоритмах. Генетичні оператори: перехрест, мутація та ін. Застосування, недоліки і переваги генетичних алгоритмів. Інтелектуалізація методів моделювання із застосуванням генетичних алгоритмів.

Тема 7. Системи штучного інтелекту для пошуку даних та TextMining Структура та принцип роботи пошукових машин та систем. Закон Зіпфа. Інтелектуальні агенти. Механізм парсингу та індексації. Принципи та алгоритми ранжирування результатів пошуку. Семантичні мережі. Опис даних та стандарти семантичних мереж.

### **Тематичний план дисципліни «Освітні технології»**

#### **Змістовий модуль 1. Теоретичні основи педагогічних технологій**

Тема 1. Сутність педагогічних технологій та їх основні принципи

Тема 2. Особливості використання традиційних та інноваційних педагогічних технологій у вищій школі

Тема 3. Технологія проблемного навчання у вищій школі Технологія проблемного навчання у вищій школі

Тема 4. Технології творчого розвитку у вищій школі

Тема 5. Групові та колективні технології навчання у вищій школі

#### **Змістовий модуль 2. особистісно зорієнтовані технології навчання у ЗВО**

Тема 6. Діалогічно-дискусійні технології навчання Тема 7. Ситуаційні технології навчання

Тема 8. Ігрові технології у ЗВО

Тема 9. Технологія навчання у співробітництві

Тема 10. Технологія тренінгу

Тема 11. Комп'ютерні та інформаційні технології в освіті як складові педагогічних технологій

## Додаток В

### Приклади ситуативних завдань

*Ситуаційне завдання «Неправильна логіка алгоритмів у здобувачів»*

*Мета:* сформувати вміння МФЦТ виявляти типові когнітивні помилки під час опанування базових алгоритмічних структур та використовувати адаптивні механізми АС для корекції індивідуальних освітніх траєкторій.

*Фабула завдання.* У рамках дисципліни «Основи алгоритмізації та програмування» адаптивна система фіксує, що близько 48 % здобувачів фахової передвищої освіти демонструють систематичні помилки у побудові умовних операторів і логічних виразів. Аналітика засвідчує типову проблему: здобувачі змішують поняття логічної операції і порівняння, неправильно використовують оператори AND/OR та формують взаємовиключні умови у блок-схемах. У результаті вони не можуть перейти до наступного етапу – побудови складених алгоритмів. Потрібно визначити причину та запропонувати педагогічно й технічно виважене рішення.

Завдання МФЦТ:

1. Проаналізуйте дані адаптивної системи, звертаючи увагу на: частоту неправильних відповідей у блоках із логічними операторами; типи помилок (плутанина між  $==$ ,  $=$ ,  $!=$ ; неправильне об'єднання умов; хибні логічні конструкції); шляхи проходження завдань та час, витрачений на побудову блок-схеми; перегляд підказок і допоміжних матеріалів.
2. Запропонуйте щонайменше три способи модифікації навчального контенту, які АС може застосувати для подолання проблеми, зокрема: інтерактивні тренажери логічних операцій (перетягни-і-перевір); короткі адаптивні відеопояснення «мікролекції 2 хв»; симуляції блок-схем, де система показує, як змінюється результат при різних логічних об'єднаннях; окремі пояснення поширених помилок («анти-приклад»)»

*Продовження додатка В*

3. Створіть фрагмент адаптивного міні-курсу, який система автоматично активує, коли здобувач тричі помиляється в одному й тому ж логічному операторі. Опишіть: структуру такого міні-курсу; які матеріали відкриваються першими; які тренажери подаються після пояснення; як відбувається повернення до основного модуля.

4. Опишіть тип і форму зворотного зв'язку, який варто інтегрувати в АС, наприклад: позначення конкретної помилки без розкриття правильної відповіді; адаптивні мікропідказки («подивись, чи не суперечать умови одна одній»); автоматичні рекомендації додаткових вправ залежно від типу помилки.

*Ситуаційне завдання «Низький рівень готовності здобувачів до роботи з адаптивним цифровим контентом під час практики МФЦТ»*

*Мета:* сформувати у МФЦТ здатність організовувати взаємодію зі здобувачами освіти в умовах використання адаптивного навчального контенту, забезпечувати тьюторський супровід, діагностику та корекцію індивідуальних освітніх траєкторій учнів.

*Фабула завдання.* Під час педагогічної практики МФЦТ проводять заняття, інтегруючи у структуру занять власні цифрові продукти: адаптивні тести, мінісимуляції, навчальні відео з умовним переходом, персоналізовані вправи у Moodle та Google Classroom. Однак у процесі роботи виявлено, що частина здобувачів освіти (близько 45 %) демонструють низьку готовність до взаємодії з таким типом навчального матеріалу: здобувачі не розуміють логіку переходів в адаптивних тестах; плутаються у навігації між різними рівнями складності; не вміють інтерпретувати власні результати у мініпанелі прогресу; швидко втрачають інтерес, якщо траєкторія змінюється залежно від результатів; уникають самостійної роботи в онлайн-модулях. Через це МФЦТ отримують неякісні дані про ефективність створених цифрових продуктів і не можуть коректно оцінити їхню адаптивність.

*Продовження додатка В*

Керівник практики наголошує на необхідності тьюторської підтримки здобувачів, щоб забезпечити розуміння структури адаптивного контенту та сформувати навички саморегульованої роботи. Ваше завдання – визначити причини ситуації та розробити стратегію тьюторського супроводу здобувачів.

**Завдання МФЦТ**

1. Проаналізуйте вихідні умови використання адаптивного контенту: рівень цифрової грамотності здобувачів; доступність цифрової інфраструктури та пристроїв; типи активностей, які викликають найбільші труднощі (адаптивні гілки, інтерактивні відео, персоналізовані завдання); фактори низької результативності: недостатня мотивація; відсутність навичок самостійної навігації; нерозуміння логіки адаптивних переходів; перевантаження інструкціями.

2. Розробіть стратегію тьюторської підтримки здобувачів, яка передбачає:

введення у роботу з адаптивним матеріалом (короткий інструктаж, стартове мікровідео, демонстрація логіки переходів);

надання міні-пакета супровідних матеріалів, які спрощують розуміння: схема «Як рухається твоя траєкторія?»; підказки вбудованими інструкціями; шаблони самоаналізу («Чому система перенаправила мене на інший рівень?»);

організацію коротких тьюторіалів під час уроку (8–10 хвилин): як інтерпретувати результати тесту; як працює механізм умовного відображення матеріалів; як визначити свій рівень та обрати оптимальну траєкторію;

створення дружньої підтримувальної атмосфери у роботі з цифровими матеріалами, щоб уникнути демотивації здобувачів.

3. Створіть фрагмент плану мікровзаємодії МФЦТ зі здобувачами за таким прикладом:

Ціль мікроконсультації: навчити здобувачів інтерпретувати результати адаптивного тесту та розуміти, чому система перенаправила їх на інший рівень.

Тривалість: 10–15 хв.

Матеріали: інтерактивна міні-інструкція; відео на 1 хв. про логіку адаптивності; демонстраційний тест.

Дії МФЦТ-тьютора:

- показати приклад адаптивного гілкування;
- запропонувати здобувачам виконати один тестовий перехід;
- пояснити, які індикатори впливають на зміну траєкторії;
- допомогти здобувачам проаналізувати свої результати;
- надати короткі рекомендації (які завдання варто обрати далі).

Очікуваний результат:

здобувачі здатні самостійно читати результати, орієнтуватись у траєкторії та розуміти логіку адаптивних переходів.

4. Запропонуйте сценарій гейміфікованої взаємодії між МФЦТ і здобувачами.

5. Запропонуйте варіанти як використовувати АС на практиці так, щоб вони були доступні навіть для здобувачів з мінімальним цифровим досвідом на прикладі розробки таких інструментів як:

- адаптивні Google-тести з максимально простими інструкціями;
- чеклисти в Moodle для керування власним прогресом;
- матеріали для мінідіагностики рівня розуміння матеріалу перед заняттям;
- адаптивні відео з кнопками-переходами («обери свій шлях»);
- симуляції зі спрощеною навігацією («натисни → отримай результат → обери наступну дію»);
- адаптивні картки-завдання (H5P, LearningApps).

*Ситуаційне завдання «Низька якість взаємодії здобувачів із адаптивним контентом»*

*Мета:* сформувати вміння МФЦТ діагностувати проблеми взаємодії здобувачів фахової передвищої освіти з адаптивними цифровими матеріалами, виявляти бар'єри у їхньому використанні та застосовувати механізми АС для оптимізації індивідуальної освітньої траєкторії.

*Фабула завдання.* МФЦТ аналізують роботу здобувачів із адаптивними навчальними модулями, створеними студентами-колегами. Аналітика АС демонструє, що понад 52 % здобувачів переглядають контент без активної взаємодії: пропускають інтерактивні елементи, не відкривають адаптивні підказки, ігнорують гілки поглибленого вивчення.

Система фіксує характерні патерни: здобувачі проходять складні блоки без попереднього опрацювання базових матеріалів; значна частина (близько 37 %) не натискає на інтерактивні маркери (іконки, кнопки переходів, «умовне відгалуження»); у фінальних завданнях здобувачі демонструють нерозуміння ключових принципів адаптивного контенту, сприймаючи матеріал як «лінійний»; час проходження модулів суттєво нижчий за орієнтовний, що вказує на поверхове ознайомлення. Потрібно визначити причини та запропонувати педагогічно й технічно обґрунтоване рішення.

#### *Завдання МФЦТ*

1. Проаналізуйте дані адаптивної системи, звертаючи увагу на:
  - глибину взаємодії зі структурними елементами (кліки, переходи, використання підказок);
  - частоту пропусків інтерактивних активностей;
  - типи бар'єрів, що виявляються через патерни:
    - когнітивні (здобувач не розуміє, що елемент є інтерактивним);
    - організаційні (навчання з телефону, старі версії браузерів);
    - мотиваційні (звичка до «лінійного» контенту);
  - часову поведінку здобувача, порівнюючи швидкість проходження і кількість помилок;

*Продовження додатка В*

аналіз підказок, які здобувач переглядав або ігнорував.

2. Запропонуйте щонайменше три способи модифікації адаптивного контенту, які АС може застосувати для підвищення залученості здобувачів. Наприклад: візуалізація інтерактивності: підсвітка активних елементів, анімаційні маркери, індикатори «натисніть, щоб розкрити»; адаптивні поп-ап нотифікації, що з'являються, коли здобувач пропускає важливий елемент: «Схоже, ви не відкрили пояснення. Хочете отримати коротку підказку?»; мікроактивності замість довгих фрагментів: інтерактивні питання після кожного часткового блоку, drag&drop вправи, інтерактивні картки; варіативні маршрути, де система сама коригує шлях, якщо здобувач ігнорує поглиблений матеріал, пропонуючи альтернативний, простіший модуль.

3. Створіть фрагмент адаптивного міні-курсу, який система автоматично активує, коли здобувач тричі пропускає інтерактивні елементи

4. Опишіть тип і форму зворотного зв'язку, інтегрованого в АС.

*Ситуаційне завдання* «Перевантаження здобувачів при роботі з адаптивними модулями».

*Мета:* сформувані вміння МФЦТ аналізувати когнітивне перевантаження здобувачів під час роботи з адаптивними цифровими модулями та застосовувати педагогічні й технічні рішення для оптимізації складності та обсягу навчальних матеріалів.

*Фабула завдання.* Адаптивна система фіксує збільшення частки здобувачів, які не завершують адаптивні мікромодулі під час вивчення певного навчального курсу. Близько 45 % здобувачів переривають роботу після другого або третього блоку. Дані аналітики показують: здобувачі витрачають аномально багато часу на інструкційні блоки; майже 40 % користувачів повторно відкривають один і той самий фрагмент, але не переходять до вправ; значна частина не може виконати фінальне комплексне завдання, хоча проміжні виконані правильно; у коментарях студенти вказують

*Продовження додатка В*

на «занадто багато тексту», «складні переходи» та «великий обсяг інформації за один етап». Потрібно визначити причину та запропонувати педагогічно і технологічно обґрунтоване рішення.

#### Завдання МФЦТ

1. Проаналізуйте дані адаптивної системи з урахуванням: середнього часу виконання кожного блоку; кількості повернень до одного й того ж матеріалу; частоти перегляду пояснювальних відео; співвідношення між переглянутими матеріалами і виконаними інтерактивними вправами; місць, де більшість здобувачів припиняють роботу.

2. Запропонуйте щонайменше три способи модифікації адаптивного контенту для зменшення когнітивного перевантаження: наприклад, поділ великого інструкційного блоку на мікросегменти по 20–40 секунд з окремими чекпоінтами; використання адаптивних пояснень за запитом: система показує деталі лише тоді, коли здобувач не впорався з попередньою дією; впровадження візуальних схем і карт знань, які замінюють текстові фрагменти; додавання коротких інтерактивних стабілізаційних завдань між інформаційними частинами (мікрокартки, drag&drop, вибір відповідності).

3. Створіть фрагмент адаптивного міні-курсу, який система автоматично активує, коли здобувач припиняє роботу в одному і тому ж місці більше двох разів.

4. Опишіть тип і форму зворотного зв'язку, який варто інтегрувати в адаптивну систему, використовуючи такі його види як індикативні повідомлення про перевантаження: «Можливо, варто спробувати коротке пояснення перед продовженням?»; рекомендаційний зворотний зв'язок із запитом дії: «Хочете побачити матеріал у форматі схеми?»; підсилювальний зворотний зв'язок після виконання мікровправи: «Чудово! Тепер матеріал буде простіше структурувати»; ненав'язливі адаптивні підказки, які не заважають роботі, але пропонують альтернативний формат.

## Додаток Д

### Діагностичні матеріали для встановлення стану сформованості мотиваційно-аксіологічного компоненту готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності

#### Опитувальник для визначення мотивів вибору професії

(адаптовано автором за Р. Овчаровим)

**Мета** – визначити провідний тип мотивації у виборі професії (внутрішні індивідуально-значущі мотиви, внутрішні соціально-значущі мотиви, зовнішні позитивні мотиви і зовнішні негативні мотиви).

**Інструкція:** серед наведених 20 тверджень, які характеризують професію сучасного фахівця, оцініть, якою мірою кожне з них вплинуло на вибір професії за 5-ти бальною шкалою:

5 балів – дуже сильно вплинуло;

4 бали – сильно вплинуло;

3 бали – достатньо вплинуло;

2 бали – мало вплинуло;

1 бал – ніяк не вплинуло.

Бланк відповідей:

№	Твердження	Оцінка
1.	Вимагає спілкування з різними людьми	
2.	Подобається батькам	
3.	Передбачає високе почуття відповідальності	
4.	Передбачає гуманістичну спрямованість	
5.	Відповідає моїм здібностям	
6.	Не потребує великих фінансових витрат	
7.	Дає можливість приносити користь людям	
8.	Сприяє розумовому і фізичному розвитку	

<i>Продовження додатка Д</i>		
9.	Є високооплачуваною	
10.	Дозволяє працювати в державних установах	
11.	Є престижною	
12.	Дає можливість для зростання професійної майстерності	
13.	Єдино можлива в умовах, що склалися	
14.	Дозволяє реалізувати здібності до управлінської діяльності	
15.	Є привабливою	

*Інтерпретація результатів.*

Внутрішні індивідуально значущі мотиви: 1, 5, 8, 15, 20.

Внутрішні соціально значущі мотиви: 3, 7, 12, 14, 17.

Зовнішні позитивні мотиви: 4, 9, 10, 16, 19.

Зовнішні негативні мотиви: 2, 6, 11, 13, 18.

**Модифікований тест «Незакінчена пропозиція»**

(адаптовано автором за методикою Сакса-Сіднея )

*Мета:* виявлення ставлень до життєвих обставин, самого себе, оточуючих, майбутньої професії; виявлення прихованих або неусвідомлюваних переживань, бачення світу і місце людини в цілому.

*Інструкція:* доповніть наведені незакінчені речення твердженням, які найперше спадають Вам на думку.

1. Я завжди хотів / хотіла ...
2. Україна – багатонаціональна держава, тому кожна людина ...
3. Майбутнє здається мені ...
4. Навчання в моєму житті займає ...

5. Мої здібності дозволяють мені ... ..
6. У майбутній роботі, найцінніше для мене, це ...
7. Розумію, що ...
8. Майбутнє здається мені ...
9. Велике значення для мене має .. ...
10. Я хочу своє життя присвятити ...
11. Я люблю працювати ...
12. Я планую ...
13. Найбільше люблю тих людей, які ...
14. Для мене найбільшою цінністю в житті є ....
15. Я міг / могла б бути дуже щасливим / щасливою, якби ...
16. Педагогічний коледж для мене ...
17. Найбільше в моїх друзях я ціную ...
18. Я впевнений (а), що ...
19. У навчальній діяльності ...
20. Для того, щоб стати хорошим учителем початкової школи потрібно ...
21. У мене є бажання ...
22. Успішна діяльність можлива тільки тоді, коли ...
23. У моєму подальшому житті ...
24. Мої стосунки з однокурсниками ...
25. Я був (а) б щаслива, якби ....
26. Розумію, що ..
27. У навчанні мені подобається ...
28. Найпотаємнішим бажанням для мене є ....
29. Знання в моєму житті ...
30. Люди, з якими я працюю / навчаюся ...

### Обробка й інтерпретація результатів

Для кожної групи пропозицій виводиться характеристика, яка визначає цю систему відносин як позитивну (1), негативну (2) або байдужу (0).

Наприклад, майбутнє здається мені:

- 1) похмурим, поганим, дивним (2 балів)
- 2) цікавим, інтригуючим (1 бал)
- 3) неясним, невідомим (0 балів)

Така кількісна оцінка полегшує виявлення дисгармонійної системи відносин. Але важливіше, звичайно, якісне вивчення завершених пропозицій.

#### Ключ

№	Групи	№ пропозиції				
		4	6	19	27	29
1.	Ставлення до навчання	4	6	19	27	29
2.	Ставлення до майбутнього	1	8	12	18	23
3.	Ставлення до людей	2	13	17	24	30
4.	Ставлення до себе	5	7	9	14	26
5.	Нереалізовані можливості	10	15	21	25	28
6.	Ставлення до діяльності	3	6	11	20	22

### Методика «Діагностика соціально-психологічних установок особистості в мотиваційно-потребнісній сфері»

(адаптовано автором)

**Мета** – виявлення рівня вираження соціально-психологічних ціннісно-мотиваційних установок, спрямованих на «альтруїзм – егоїзм», «процес – результат», «свободу – владу», «працю – гроші».

**Інструкція:** дайте відповідь на кожне запитання «так», якщо воно чітко визначає вашу поведінку та відповідь «ні», якщо ваша поведінка не відповідає тому, про що йдеться в запитанні.

*Стимульний матеріал (запитання):*

Частина I. Установки «процес – результат» у професійному застосуванні АС

Вас більше захоплює сам процес роботи з аналітичною системою, ніж отримання кінцевого результату?

Для досягнення професійної мети Ви зазвичай докладаете максимум зусиль при роботі з АС?

Після завершення аналізу даних Ви часто відчуваєте жаль, що цікавий процес роботи з АС закінчився?

Ви отримуєте задоволення від професійної діяльності, де важливий сам процес, навіть якщо результат не є ключовим?

Чи можете Ви настільки захопитися використанням АС, що перестаете помічати час?

Ви часто починаєте роботу з різними аналітичними інструментами одночасно, але не завжди доводите всі процеси до логічного завершення?

Працюючи з АС, Ви інколи надто зосереджуєтесь на деталях, що заважає завершити завдання?

Ви часто включаєте нові професійні завдання у свій графік через інтерес до самого процесу роботи з АС?

Обираючи нове завдання, Ви більше орієнтуєтесь на те, наскільки цікавий процес його виконання?

Ви можете захопитися професійною діяльністю настільки, що процес для Вас важливіший за терміни та результат?

Частина II. Установки «результат – процес» (орієнтація на результат)

Ви зазвичай працюєте з АС так, щоб гарантовано отримати конкретний результат?

Ви впевнені, що у Вас достатньо професійних компетенцій для досягнення успіху у роботі з АС?

Ви часто доводите роботу з даними до кінця, незалежно від складності аналітичних процесів?

Вам подобаються колеги, які ефективно використовують АС і досягають результатів?

Ви здатні досягти професійної мети, навіть якщо зовнішні умови ускладнюють роботу з АС?

Ви схильні оцінювати власну діяльність через досягнуті результати аналізу даних?

Ви уникаєте неефективних інструментів та процесів, якщо вони не сприяють досягненню результату?

Вам властива наполегливість у доведенні роботи з АС до фінального результату?

Ви вважаєте, що професійний успіх значною мірою залежить від здатності досягати результатів аналізу?

Прагнення отримати якісний результат у роботі з АС — одна з Ваших провідних якостей?

Частина III. Установки «альтруїзм – егоїзм» у професійній взаємодії

Альтруїстична орієнтація

Колеги часто відзначають, що Ви готові допомогти їм у роботі з АС?

Вам легше просити технічну допомогу для інших, ніж для себе?

Вам важко відмовити колезі, якщо він звертається з питанням щодо роботи з АС?

Ви часто допомагаєте іншим, навіть якщо це забирає Ваш робочий час?

Ви відчуваєте задоволення, коли допомагаєте іншим розібратися з аналітичними інструментами?

Ви готові виконати частину роботи колеги, якщо він не справляється з використанням АС?

Ви вважаєте, що підтримка інших у роботі з аналітичними системами є важливою частиною професійної етики?

Вам складно попросити колег виконати частину роботи з АС за Вас?

Вашою характерною рисою є безкорислива готовність допомогти у роботі з даними?

Ви часто берете додаткові професійні зобов'язання через бажання допомогти іншим?

Егоїстична орієнтація

Ви приділяєте багато часу виключно власному професійному розвитку?

Ви вважаєте, що спочатку варто думати про власне підвищення ефективності роботи з АС, а вже потім про допомогу іншим?

Ви робите професійні завдання охочіше для себе, ніж для колег?

Ви переконані, що надмірна підтримка інших може нашкодити власній ефективності?

Ви уникаєте завдань, що дозволяють іншим використовувати Ваші зусилля у власних інтересах?

Ви нерідко просите інших виконати роботу, що вигідна Вам?

Ви використовуєте АС із більшою мотивацією, якщо це безпосередньо сприяє Вашому кар'єрному зростанню?

Ви вважаєте, що кожен сам повинен подбати про свою компетентність у використанні АС?

Ви можете назвати себе людиною, яка ставить свої інтереси вище командних?

Ви здатні докладати максимум зусиль лише за умови отримання професійної вигоди?

*Інтерпретація результатів:*

Орієнтація на процес: 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37

Орієнтація на результат: 2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34, 38

Орієнтація на альтруїзм: 3, 7, 11, 15, 19, 23, 27, 31, 35, 39

Орієнтація на егоїзм: 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40

*Обробка та аналіз тесту.*

За кожну відповідь «так» нараховується 1 бал. Обчислюється сума значень з кожної із чотирьох установок особистості.

## Додаток И

### Типові компетентнісно-орієнтовані та тестові для встановлення стану сформованості когнітивно-пізнавального компонента готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності

Тестові завдання (із вибором однієї правильної відповіді)

1. Що є основною функцією аналітичних систем у професійній діяльності МФЦТ?

- A. Зберігання документів
- B. Автоматичне прийняття рішень без участі працівника
- C. Обробка, аналіз та інтерпретація даних
- D. Адміністрування персоналу

*Правильна відповідь: C*

2. Який етап аналізу даних має виконуватись першим?

- A. Візуалізація
- B. Очищення даних
- C. Прогнозування
- D. Підготовка звіту

*Правильна відповідь: B*

3. Який тип аналітики відповідає за визначення причин подій?

- A. Описова
- B. Діагностична
- C. Прогнозна
- D. Рекомендаційна

*Правильна відповідь: B*

4. Що є ознакою якісної роботи з АС?

- A. Автоматичне копіювання інформації
- B. Доступ до великої кількості неперевірених даних
- C. Обґрунтовані висновки на основі структурованого аналізу
- D. Швидке виконання будь-якої операції

*Правильна відповідь: С*

5. Що з наведеного належить до алгоритмів прогнозування?

- A. Метод найближчого сусіда
- B. Оцінка достовірності
- C. Пошук дублікатів
- D. Візуальний контроль результатів

*Правильна відповідь: А*

6. Який з інструментів АС найкраще підходить для виявлення відхилень у динаміці показників?

- A. Дашборд
- B. Чат-панель
- C. Система зберігання файлів
- D. Електронний календар

*Правильна відповідь: А*

7. Що може бути наслідком неправильного очищення даних?

- A. Зменшення обсягу файлу
- B. Некоректні управлінські рішення
- C. Прискорення роботи АС
- D. Автоматичне навчання системи

*Правильна відповідь: В*

8. Яка інформація є критичною для побудови прогнозної моделі?

- A. Дані за випадковий період
- B. Стабільні історичні дані з однаковою структурою
- C. Лише дані за останній місяць
- D. Дані, що містять багато пропусків

*Правильна відповідь: В*

9. Що допомагає працівнику МФЦТ оцінити достовірність даних АС?

- A. Інтуїція
- B. Перевірка на відповідність реальним показникам
- C. Кількість сторінок у звіті
- D. Кольорова схема дашборду

*Правильна відповідь: B*

10. Що свідчить про високий рівень готовності до застосування АС?

- A. Виконання операцій лише за інструкцією
- B. Використання АС виключно для звітності
- C. Уміння інтерпретувати результати аналізу й приймати рішення
- D. Уникання складних моделей і функцій

*Правильна відповідь: C*

Компетентнісно-орієнтовані ситуативні завдання

Завдання 1. У модулі «Аналітичні системи у професійній діяльності» адаптивна система зафіксувала, що 47 % слухачів не змогли коректно побудувати звіт через помилки у нормалізації даних. Після аналізу журналу подій АС встановила, що більшість студентів пропустили крок перевірки структурованості інформації.

Запитання для МФЦТ:

Оберіть найбільш педагогічно обґрунтоване пояснення цієї ситуації:

- а) студенти не знають математичних основ нормалізації, тому будь-які операції з даними є для них надто складними;
- б) навчальний модуль не містив чіткого прикладу перевірки структурованості, а підказки АС були надто загальними для різних випадків;
- в) студенти були неуважними, тому слід додати більше контрольних тестів;
- г) АС має обмежений функціонал, і нормалізацію слід перенести на іншу платформу.

Завдання 2. У процесі проходження модуля «Основи роботи з даними в АС» система виявила, що 31 % слухачів послідовно плутають логічні типи даних (числові, категоріальні, бінарні). АС автоматично надіслала викладачеві рекомендацію: «Проаналізуйте причини типових когнітивних помилок та запропонуйте адаптацію навчального маршруту».

Ваші завдання:

Проаналізуйте характер помилки студентів (що саме вони плутають, які наслідки це має в АС).

Визначте, які адаптивні механізми слід застосувати (мінімум 2–3), наприклад: інтелектуальні диференційовані підказки; включення мікросимуляцій на класифікацію даних; автоматичне повернення на міні-розділ із прикладами; адаптивне гілкування траєкторії.

Педагогічно поясніть, чому саме ці механізми будуть ефективними.

Опишіть, як студент рухатиметься новою траєкторією в АС (крок за кроком).

Завдання 3. У курсі «Цифрові технології» ви створюєте модуль, інтегрований у АС, де студенти повинні підготувати інформаційний огляд на основі відкритих даних. АС вимагає сформулювати критерії, за якими можна оцінити здатність студента до пошуку, перевірки та структурування інформації.

Завдання:

Сформулюйте два критерії оцінювання якості цифрового контенту (звіт/огляд/аналітична довідка), якщо модуль інтегровано в АС.

Критерії мають відображати: здатність студента коректно добирати релевантні джерела; уміння структурувати інформацію відповідно до логіки аналітичного завдання; рівень обґрунтованості висновків.

## Додаток К

### Діагностичні матеріали для встановлення стану сформованості особистісно-розвивального компоненту готовності МФЦТ до застосування АС у професійній діяльності

#### Методика «Самооцінка особистості»

(за О. Мотковим у модифікації Б. Сосновського)

**Мета** – оцінювання загального рівня самооцінки позитивного розвитку особистості, самооцінки окремих чинників і якостей особистості, а також її адекватності або неадекватності.

**Інструкція:** оцініть, будь ласка, рівень вияву у Вас особистісних якостей, наведений у списку. Оцінюйте найближчий рік життя. Обирайте одну відповідь з п'яти можливих, представлених в Шкалі можливих відповідей та оцініть щиро рівень Вашої згоди або незгоди з кожним із тверджень.

Шкала можливих відповідей:

- 1 – дуже слабкий вияв якості;
- 2 – слабкий вияв якості;
- 3 – середній вияв якості;
- 4 – високий вияв якості;
- 5 – дуже високий вияв якості.

#### Список особистісних якостей.

1. Активність.
2. Вихованість (повага до людей).
3. Доброзичливість.
4. Життєстійкість.
5. Ініціативність (генерація ідей).
6. Щирість, правдивість.
7. Наполегливість.
8. Товариськість.
9. Чуйність (співчуття, допомога іншому).
10. Оптимізм, життєрадісність (віра в краще).
11. Поступливий характер (легкий, гнучкий, прагнення до співпраці і компромісів).
12. Розумність (врахування реальної ситуації).
13. Самокритичність (здатність бачити в собі позитивні та негативні характеристики).
14. Самостійність (опора лише на себе).
15. Стриманість.
16. Зібраність.
17. Творчість (оригінальність).
18. Впевненість.
19. Захопленість чимось

цікавим. 20. Врівноваженість (спокій). 21. Почуття краси. 22. Почуття міри (в бажаннях, поведінці). 23. Гармонійність (гармонія з собою і з зовнішнім світом). 24. Незалежність суджень.

### **Обробка результатів.**

Підраховуємо середнє арифметичне всіх відповідей: визначаємо загальну суму балів і ділимо її на кількість пунктів методики, тобто на 24. Отримуємо показник загальної самооцінки позитивності розвитку особистості. Визначаємо показники вияву самооцінки окремих чинників особистості, тобто специфічних груп якостей за допомогою Ключа. Підсумовуємо з кожної категорії і ділимо суму на число пунктів – отримуємо середнє арифметичне (зберігати не менше двох знаків після коми). Це число і відображає самооцінку своїх якостей з цієї категорії особистості. Таким чином підраховуємо середні з кожного чинника.

### **Інтерпретація результатів.**

- 1) моральність – 2, 3, 6, 9;
- 2) воля – 4, 7, 15, 16;
- 3) самостійність і почуття реальності – 12, 13, 14, 24;
- 4) креативність – 5, 17, 19, 21;
- 5) гармонійність – 11, 20, 22, 23;
- 6) екстраверсія – 1, 8, 10, 18;
- 7) загальна самооцінка позитивних аспектів особистості – пункти 1–24.

Співвідносимо отримані результати з табличними рівнями самооцінки (табл. 1) і визначаємо рівні вияву загальної самооцінки та її окремих чинників. Найоптимальнішим, гармонійним є високий рівень її вияву.

### **Методика «Діагностика особистісної креативності»**

*Інструкція.* Це завдання допоможе Вам з'ясувати, наскільки творчою особистістю ви себе вважаєте. Серед наступних коротких пропозицій Ви

знайдете такі, які підходять Вам краще, ніж інші. Їх слід відзначити знаком «Х» в колонці «Переважно вірно». Деякі твердження підходять вам лише частково, їх слід позначити знаком «Х» в колонці «Частково вірно». Інші твердження не підійдуть вам зовсім, їх потрібно відзначити знаком «Х» в колонці «Ні». Ті твердження, щодо яких ви не можете остаточно визначитись, потрібно позначити знаком «Х» в колонці «Не можу вирішити».

Питання тесту:

*Допитливість (Л) — професійна відкритість, дослідницька активність у роботі з АС*

Якщо я не знаю, як працює певна функція АС, намагаюся самостійно це з'ясувати.

Я люблю ретельно розглядати нові інструменти чи цифрові модулі, щоб помітити те, чого інші не бачать.

Зазвичай ставлю запитання, коли стикаюся з новими технологічними рішеннями.

Перед початком роботи з новою системою я прагну зрозуміти, як вона може покращити мою діяльність.

Мені подобається перевіряти, чи дійсно АС працює так, як заявлено.

Я люблю обговорювати професійні ідеї та нововведення з колегами.

Мені цікаво аналізувати професійні ситуації, де немає очевидного рішення.

Мені подобається переглядати нові методичні матеріали просто щоб дізнатися, що там.

*Уява (У) — візуалізація професійних рішень, передбачення сценаріїв при роботі з АС*

Мені подобається уявляти, як АС може змінити навчальний або робочий процес.

Я люблю думати про можливі професійні ситуації, що зі мною ще не траплялися.

Деякі мої ідеї щодо використання АС настільки захоплюють мене, що я можу довго їх обмірковувати.

Я уявляю, як можуть виглядати майбутні технології у моїй сфері.

Я часто намагаюсь уявити, як клієнт чи учень сприйматиме роботу з АС.

Люблю переглядати візуальні матеріали, щоб уявляти способи їх застосування у практиці.

Цікавлюся історією професійних інновацій і тим, як вони розвивалися.

Мені подобається уявляти нетипові рішення звичних професійних проблем.

*Складність (С) — гнучкість мислення, здатність працювати з неоднозначними ситуаціями*

Якщо щось не вдається з першого разу, я працюю далі, доки не знайду спосіб.

Я зацікавлений у пошуку різних підходів до професійних задач.

Мені подобається розв'язувати ситуації, у яких немає єдиного правильного рішення.

Мені цікаво експериментувати з різними режимами роботи АС.

Я довіряю інтуїтивним професійним рішенням, якщо вони здаються перспективними.

Я зберігаю спокій, навіть якщо припускаюся помилок.

Мені подобається працювати над складними задачами, де потрібно прораховувати наслідки.

Мене цікавлять механізми та процеси – хочеться зрозуміти, як це працює «під капотом».

*Схильність до ризику (Р) – відкритість до нового, готовність пробувати нестандартні рішення*

Я готовий спробувати новий метод роботи, навіть якщо результат не гарантований.

Мені подобається братися за професійні завдання, які потребують адаптації у процесі.

Я люблю працювати з новими цифровими інструментами, щоб подивитися, що з цього вийде.

Мені цікаво прогнозувати, як нові технології вплинуть на роботу МФЦТ.

Мені більше подобається пробувати нові методи, ніж триматися старих.

Я можу виступати перед групою, якщо потрібно пояснити нові можливості АС.

Я готовий пропонувати ідеї, навіть якщо вони здаються нетрадиційними.

Мені подобається брати участь у проектах, де потрібно ризикувати професійно.

*Професійна цікавість та інноваційність (додаткові адаптовані пункти)*

Я люблю переглядати професійні матеріали та ресурси просто заради розширення кругозору.

Я намагаюся робити по-новому, навіть якщо «звичний» спосіб працює.

Мені цікаво оцінити, чи мої припущення вірні, випробувавши їх у практиці.

Мені подобається вирішувати професійні головоломки, де потрібно планувати кілька кроків.

Я люблю аналізувати роботу інструментів, щоб зрозуміти, у чому їх потенціал.

Я люблю вигадувати нові підходи до робочих процесів, навіть якщо їх важко реалізувати одразу.

Люблю передбачати майбутні виклики у професійній сфері.

Я люблю ставити запитання про те, що інші вважають очевидним.

*Соціальна відкритість та професійна взаємодія*

Мені подобається обговорювати інновації у професійній сфері.

Я відкритий до співпраці під час тестування або впровадження нових систем.

Мені приємно працювати над спільними творчими завданнями.

Я цікавлюся думкою інших щодо моїх професійних ідей.

Мене надихає участь у спільних проєктах з елементами інноваційності.

Я відчуваю задоволення, коли знаходжу нові способи пояснення складного.

Мені подобається обмінюватися нестандартними ідеями з колегами.

Я люблю знайомитися з новими людьми, які можуть поділитися професійним досвідом.

У мене завжди є декілька цікавих професійних задумів або проєктів.

Я люблю тестувати нові інструменти та застосунки, щоб оцінити їх користь.

*Обробка і інтерпретація результатів тесту.* При оцінюванні даних опитувальника використовуються чотири чинники, що тісно корелюють з творчими проявами особистості. Вони включають Допитливість (Л), Уяву (У), Складність (С) і Схильність до ризику (Р). Ми отримуємо чотири «сирих» показника по кожному фактору, а також загальний сумарний показник.

При обробці даних використовується або шаблон, який можна накладати на картку відповідей тесту, або зіставлення відповідей випробуваного з ключем у звичайній формі.

#### Ключ до тесту

Схильність до ризику (відповіді, що оцінюються в 2 бали)

- позитивні відповіді: 1, 21, 25, 35, 36, 43, 44;

*Продовження додатка К*

- негативні відповіді: 5, 8, 22, 29, 32, 34;
- всі відповіді на питання в формі «може бути» оцінюються в 1 бал;
- всі відповіді «не знаю» на питання оцінюються в -1 бал і віднімаються із загальної суми.

Допитливість (відповіді, що оцінюються в 2 бали)

- позитивні відповіді: 2, 3, 11, 12, 19, 27, 33, 37, 38, 47, 49;
- негативні відповіді: 28;
- всі відповіді «може бути» оцінюються в +1 бал, а відповіді «не знаю» - в -1 бал.

Складність (відповіді, що оцінюються в 2 бали)

- позитивні відповіді: 7, 15, 18, 26, 42, 50;
- негативні: 4, 9, 10, 17, 24, 41, 48;
- всі відповіді у формі «може бути» оцінюються в +1 бал, а відповіді «не знаю» - в -1 бал.

Уява (відповіді, що оцінюються в 2 бали)

- позитивні: 13, 16, 23, 30, 31, 40, 45, 46;
- негативні: 14, 20, 39;
- всі відповіді «може бути» оцінюються в +1 бал, а відповіді «не знаю» в -1 бал.

Бланк відповідей

№	Так	Частково (можливо)	Ні	Не можу визначитись	№	Так	Частково (можливо)	Ні	Не можу визначитись
1					26				
2					27				
3					28				
4					29				
5					30				
6					31				
7					32				
8					33				
9					34				
10					35				
11					36				
12					37				
13					38				
14					39				
15					40				
16					41				
17					42				
18					43				
19					44				
20					45				
21					46				
22					47				
23					48				
24					49				
25					50				

В цьому випадку визначення кожного з чотирьох чинників креативності особистості здійснюється на основі позитивних і негативних відповідей, оцінюваних в 2 бали, котрі частково збігаються з ключем (у формі «може бути»), оцінюваних в 1 бал, і відповідей «не знаю», оцінюваних в - 1 бал.

Цей опитувальник розроблений для того, щоб оцінити, якою мірою Ви є здатними на ризик (Р), допитливими (Л), такими, що володіють уявою (У) і люблять складні ідеї (С) вважають себе випробовувани.

З 50 пунктів 12 тверджень відносяться до допитливості, 12 – до уяви, 13 – до здатності йти на ризик, 13 тверджень – до фактору складності.

Якщо всі відповіді збігаються з ключем, то сумарний «сирий» бал може дорівнювати 100.

Якщо випробуваний дає всі відповіді у формі «може бути», то його «сира» оцінка може скласти 50 балів в разі відсутності відповідей «не знаю».

Кінцева кількісна вираженість того чи іншого фактора визначається шляхом підсумовування всіх відповідей, які співпадають з ключем, і відповідей «може бути» (+1) і вирахування з цієї суми всіх відповідей «не знаю» (-1 бал).

Чим вище «сира» оцінка людини, що зазнає позитивні почуття по відношенню до себе, тим більше творчою особистістю, допитливою, з уявою, здатної піти на ризик і розібратися в складних проблемах, вона є; всі вищеописані особистісні фактори тісно пов'язані з творчими здібностями.

### **Адаптований варіант методики «Оцінка готовності МФЦТ до самоосвіти та саморозвитку з урахуванням АС»**

Для кожного твердження оберіть одну з відповідей:

5 – «Повністю відповідає»

4 – «Скоріше відповідає, ніж ні»

3 – «І так, і ні»

2 – «Скоріше не відповідає»

1 – «Не відповідає»

Перелік тверджень:

Я прагну самостійно вдосконалювати свої професійні знання, включно з вивченням функціоналу адаптивних систем (АС).

Навіть якщо зайнятий/а, знаходжу час для професійного розвитку та самоосвіти.

Виникаючі труднощі під час освоєння нових технологій стимулюють мою активність, а не відштовхують.

Я шукаю інформацію про нові освітні технології та способи їх використання.

Мені цікаво переглядати досвід колег, які вже використовують АС.

Я аналізую свою діяльність після кожного впровадження чогось нового, роблю висновки та коригую дії.

Я відкритий/а до зворотного зв'язку – як позитивного, так і критичного.

Я готовий/а пробувати нові підходи у роботі, навіть якщо вони відрізняються від традиційних.

Мене мотивує внутрішнє бажання постійно вдосконалюватися, а не лише зовнішня оцінка.

Я планую свій професійний розвиток на декілька місяців вперед, враховуючи можливість впровадження АС.

Я готовий/а інвестувати власний час і зусилля у самоосвіту – читати, навчатися, практикувати.

Я шукаю і приймаю нові педагогічні знання та технології, навіть якщо спочатку вони викликають складнощі.

Я відчуваю відповідальність за своє професійне зростання.

Я здатен/а комбінувати теоретичні знання і практичну діяльність з метою вдосконалення.

Я зберігаю мотивацію до саморозвитку навіть у випадку зайнятості або стресових умов.

Я прагну відслідковувати результати своєї самоосвіти і впровадження нових підходів у практику.

## Додаток М

### СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

#### *Опубліковані праці у наукових фахових виданнях України*

1. Луцишин, Р. О. (2024). Актуалітети підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем у ЗВО. *Інноваційна педагогіка*, 78 (1), 130–133.
2. Луцишин, Р. О. (2024а). Вектори використання адаптивних систем у закладах вищої освіти: зарубіжний досвід. *Актуальні питання гуманітарних наук*, 82 (1), 456–460.
3. Луцишин, Р. О. (2025). Моделювання процесу підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем у ЗВО. *Проблеми хімії*, 1, 115–120. <https://doi.org/10.32782/pcsd-2025-1-16>
4. Луцишин, Р. О. (2025а). Педагогічні умови підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності. *Наукові інновації та перспективи*, *Наукові інновації та перспективи*, 12 (52), 1948–1956. [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-12\(52\)-1948-1956](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-12(52)-1948-1956)
5. Луцишин, Р. О. (2025b). Ключові методичні ідеї удосконалення підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у ЗВО до застосування адаптивних систем у професійній діяльності. *Інноваційна педагогіка*, 89, 183–186. <https://doi.org/10.32782/ip/89.35>

#### *Опубліковані праці апробаційного характеру*

6. Луцишин, Р. О. (2023). Огляд необхідності створення автоматизованої системи тестування. *Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти: матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (Тернопіль, 20-21 квітня 2023 р.)*. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 49–51.

7. Horbatiuk, R., Sitkar, T., **Lutsyshyn, R.**, Sitkar, S., Ozhha, M. (2024). Test automatic generation an algorithm for an automated testing system. *Theoretical and Applied Problems: Proceedings of the 3rd International Workshop on Information Technologies* (Ternopil-Opole, November 22–24, 2023). URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3628/paper36.pdf>
8. Луцишин, Р. О. (2024с). Можливості адаптивних систем в організації освітнього процесу у закладах вищої освіти. *Сучасні інформаційні технології в освіті і науці: VI Всеукраїнська науково-практична конференція* (Умань, 14-15 листопада 2024 року). Умань: Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Ін-т цифрової освіти НАПН України, 161–163.
9. Луцишин, Р. О. (2024d). Модернізація підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій у закладах вищої освіти. *Інноваційні процеси освітньої сфери України та країн Центральної Європи: стан, проблеми і перспективи: Міжнародна науково-практична конференція* (Тернопіль, 4-5 грудня 2024 року). Тернопіль: Західноукраїнський національний університет, 56–57.  
<https://conference.wunu.edu.ua/index.php/iposu/article/view/428>
10. Луцишин, Р. О. (2025с). Специфіка підготовки майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем у навчанні студентів закладів фахової передвищої освіти. *Освітній процес сьогодні: досягнення, виклики, перспективи: Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю* (Луцьк, 25 квітня 2024 року). Луцьк: НМЦ ПТО у Волинській області, 174–176.
11. Луцишин, Р. О. (2025d). Підготовка майбутніх фахівців цифрових технологій як суб'єктів професійної діяльності. *Теорія і практика сучасної науки та освіти: XV Міжнародна науково-практична конференція* (Львів, 29-30 квітня 2025 року). Львів: Львівський науковий форум, 45–46.

**Додаток Н**

**Довідки, що засвідчують апробацію результатів дисертаційного дослідження**



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
**КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ОГІЄНКА**  
 вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300; тел.: (03849) 3-05-13, факс: (03849) 3-07-83, E-mail: post@kpmu.edu.ua  
 Web: http://www.kpmu.edu.ua код ЄДРПОУ 02125616

Від 24.02.2026 № 7/26 На № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

**ДОВІДКА**

**про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
 «Підготовка майбутніх фахівців цифрових технологій у закладах вищої освіти до застосування адаптивних систем у професійній діяльності»  
 на здобуття наукового ступеня доктора філософії  
 за спеціальністю 015 Професійна освіта  
 Луцишина Романа Олеговича**

Результати дисертаційного дослідження Луцишина Р.О. впроваджено в освітній процес кафедри комп'ютерних наук фізико-математичного факультету Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

Зокрема, запропоновану дисертантом методику підготовки та розроблений ним цифровий продукт (який функціонував у вигляді AI-асистента «Ascent-tutor» — <https://ascent-tutor.lovable.app/>) було апробовано під час викладання фахових дисциплін для здобувачів вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки (освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»), а також для майбутніх вчителів інформатики, які навчаються за освітньо-професійними програмами Середня освіта (Математика, інформатика) та Середня освіта (Фізика, інформатика).

Впровадження AI-асистента та гармонійне поєднання традиційних методик із сучасними засобами цифрової дидактики дозволило розширити інструментарій для персоналізації навчання здобувачів. Це позитивно вплинуло на формування їхньої професійно-суб'єктної позиції та сприяло підвищенню рівня готовності майбутніх фахівців цифрових технологій до проектування та використання адаптивних систем в освітньому процесі.

У процесі формувального етапу дослідження було експериментально перевірено дієвість засобів, форм та методів, запропонованих Романом Луцишином. Результати перевірки підтвердили підвищення рівня сформованості професійно значущих та цифрових компетентностей здобувачів вищої освіти.

Основні положення та результати впровадження дисертаційної роботи Луцишина Р.О. на тему «Підготовка майбутніх фахівців цифрових технологій у закладах вищої освіти до застосування адаптивних систем у професійній діяльності» обговорено та схвалено на засіданні кафедри комп'ютерних наук (протокол №3 від 23.02.2026 року).

Проректор з наукової роботи,  
 доктор педагогічних наук, професор



Світлана  
 МИРОНОВА



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ДРАГОМАНОВА

01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9

Телефон: 234-11-08

E-mail: rector@udu.edu.ua; код ЄДРПОУ 44807628

22.01.2026р. № 339

На \_\_\_\_\_

**ДОВІДКА**

про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
**Луцишина Романа Олеговича**  
на тему «Підготовка майбутніх фахівців цифрових технологій у закладах  
вищої освіти до застосування адаптивних систем»,  
поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності  
015 – Професійна освіта

Матеріали та ключові положення дисертації Романа Олеговича Луцишина «Підготовка майбутніх фахівців цифрових технологій у закладах вищої освіти до застосування адаптивних систем» інтегровано до освітнього процесу кафедри комп'ютерної та програмної інженерії Факультету математики, інформатики та фізики Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Їх застосування здійснюється у 2023-2025 роках під час підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня.

Авторські методичні розробки та практичні рекомендації впроваджено у навчальний процес з дисциплін професійної та практичної підготовки.

Апробація наукових положень і педагогічних рішень, запропонованих аспірантом, підтвердила їхню ефективність у контексті формування готовності майбутніх фахівців цифрових технологій до застосування адаптивних систем. Зокрема, реалізовано педагогічні умови та методику інтеграції адаптивних технологій у фахову підготовку, що сприяло: диверсифікації змісту навчання, підвищенню якості професійної підготовки та формуванню у студентів практичного досвіду щодо використання адаптивних цифрових інструментів у майбутній професійній діяльності.

Теоретичні засади та практичні результати дослідження є актуальними, науково обґрунтованими й доцільними для подальшого використання в системі підготовки фахівців цифрових технологій у вищій освіті.

Основні результати дисертаційної роботи Р.О. Луцишина обговорено та схвалено на засіданні кафедри комп'ютерної та програмної інженерії Українського державного університету імені Михайла Драгоманова (протокол № 10 від 07 січня 2026 року).

Проректор з наукової роботи,  
доктор фізико-математичних наук, професор

Григорій ТОРБІН

Завідувач кафедри комп'ютерної та  
програмної інженерії,  
доктор педагогічних наук, доцент

Василь ФРАНЧУК





МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
РІВНЕНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

вул.Ст.Бандери, 12, м. Рівне, 33028, тел. (0362) 63-42-24  
E-mail: rectorat@rshu.edu.ua, код ЄДРПОУ 25736989

19.02.26 № 01-12/29

На № \_\_\_\_\_

**ДОВІДКА**

Про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
Луцишина Романа Олеговича на тему:  
«Підготовка майбутніх фахівців цифрових технологій у закладах вищої освіти до  
застосування адаптивних систем у професійній діяльності»,  
поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії  
зі спеціальності 015 Професійна освіта

Результати наукового дисертаційного дослідження, виконаного Луцишином Р. О., були впроваджені в освітній процес Рівненського державного гуманітарного університету. Зокрема, навчальні й дидактичні матеріали інтегровано до змісту фахових освітніх компонентів освітньо-професійних програм Професійна освіта (Цифрові технології) та Середня освіта (Інформатика), що дозволило модернізувати підхід до професійної підготовки кваліфікованих кадрів у сфері цифрових технологій та осучаснити навчально-методичне забезпечення згаданих програм.

Ключовим елементом впровадження став розроблений здобувачем інноваційний цифровий продукт, який функціонував як інтелектуальний AI-асистент, забезпечуючи персоналізацію освітнього процесу, автоматизацію рутинних завдань та оперативний зворотний зв'язок. Автором запропоновано гармонійне поєднання перевірених традиційних методик навчання та засобів інформаційно-комунікаційних технологій, що позитивно вплинуло на формування професійно значущих компетентностей здобувачів вищої освіти та їхню готовність до кваліфікованої роботи з адаптивними системами у професії.

Під час формувального етапу наукового дослідження експериментально перевірено дієвість засобів, організаційних форм та методів, запропонованих Луцишином Р.О. Отримані емпіричні дані підтвердили статистично значуще підвищення рівня сформованості професійних компетентностей у студентів експериментальних груп порівняно з контрольними, що свідчить про ефективність обраної методики, доцільність її використання.

Основні теоретичні положення і практичні результати впровадження дисертаційної роботи Луцишина Р. О. на тему «Підготовка майбутніх фахівців цифрових технологій у закладах вищої освіти до застосування адаптивних систем у професійній діяльності» були обговорені і схвалені на засіданні кафедри цифрових технологій та методики навчання інформатики РДГУ. Акцентовано увагу на практичній цінності розробок і рекомендовано їх подальше застосування в освітній галузі, що зафіксовано у протоколі №3 від 24.02.2026 р.

Завідувач кафедри цифрових технологій  
та методики навчання інформатики

В.о. ректора



*Natalia Pavlova*

Наталія ПАВЛОВА

*Roman Paveljuk*

Роман ПАВЕЛКІВ

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 «13» 02 2026 р. № 27/20.01-33 На № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

### ДОВІДКА

Про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
**Луцишина Романа Олеговича на тему:**  
**«Підготовка майбутніх фахівців цифрових технологій у закладах вищої освіти  
до застосування адаптивних систем у професійній діяльності»**,

Поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії  
зі спеціальності 015 Професійна освіта

Результати дисертаційного дослідження Луцишина Р. О. успішно інтегровано в освітній процес Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Матеріали роботи використано при викладанні фахових дисциплін на інженерно-педагогічному-факультеті, що дозволило оновити навчально-методичне забезпечення та модернізувати підготовку кадрів у сфері цифрових технологій.

Важливою складовою впровадження стала розроблена здобувачем інноваційна цифрова система - інтелектуальний AI-асистент. Його застосування забезпечило персоналізацію навчання, автоматизацію рутинних процесів та оперативний зворотний зв'язок, що суттєво підвищило рівень фахової компетентності студентів. Автор обґрунтував ефективне поєднання класичних педагогічних підходів із сучасними ІКТ, що сприяло кращій підготовці здобувачів до роботи з адаптивними системами.

Експериментальна перевірка на формульному етапі дослідження підтвердила дієвість запропонованих Романом Луцишином методів. Отримані дані засвідчили статистично значуще покращення професійних компетентностей у студентів експериментальних груп порівняно з контрольними, що доводить високу ефективність методики.

Теоретичні положення та практичні результати дисертації на тему «Підготовка майбутніх фахівців цифрових технологій у закладах вищої освіти до застосування адаптивних систем у професійній діяльності» обговорено та схвалено на засіданні кафедри машинознавства та транспорту. Висока практична цінність розробок та їх відповідність вимогам ринку праці зафіксована у протоколі № 8 від 30.01.2026 року. Розробки рекомендовано до широкого використання в освітній галузі.

доктор педагогічних наук, професор,  
завідувач кафедри машинознавства і транспорту  
Тернопільського національного  
педагогічного університету  
імені Володимира Гнатюка

  
Роман ГОРБАТЮК

доктор педагогічних наук, професор,  
проректор з наукової роботи та міжнародного співробітництва  
Тернопільського національного  
педагогічного університету  
імені Володимира Гнатюка

  
Ірина ЗАДОРОЖНА

