



Олександр Коваль – здобувач наукового ступеня, Український державний університет імені Михайла Драгоманова, м. Київ, Україна.

Коло наукових інтересів: цифрова трансформація освіти, підготовка майбутніх учителів інформатики до змішаного навчання, штучний інтелект в освітньому процесі, розвиток цифрових компетентностей педагогів, інноваційні освітні технології.

 o.m.koval@npu.edu.ua

 <https://orcid.org/0009-0007-6122-5181>

УДК 37.091.3:004.8

<https://doi.org/10.32405/2411-1317-2025-45-59>

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ

Анотація. У статті проведено всебічний аналіз стану підготовки майбутніх учителів інформатики в Україні на фоні цифровізації освітньої системи. Виявлено основні виклики, такі як нерівномірний доступ до технологічної інфраструктури, недостатній рівень цифрових компетентностей педагогів та необхідність адаптації навчальних програм до змішаного формату навчання. Досліджено міжнародний досвід, зокрема європейські практики впровадження інноваційних методик, включаючи використання штучного інтелекту для персоналізації навчального процесу. Розглянуто вплив глобальних подій, зокрема пандемії COVID-19 та військових дій, на розвиток змішаного навчання в Україні. Запропоновано комплексні рекомендації для покращення підготовки вчителів інформатики, включаючи розвиток професійних спільнот, безперервне професійне навчання, інтеграцію штучного інтелекту та забезпечення доступного цифрового середовища. Підкреслено важливість міжнародної співпраці та залучення грантового фінансування для ефектвної модернізації освітнього процесу. Комплексний підхід сприятиме підвищенню якості та доступності освіти в Україні, формуванню висококваліфікованих фахівців та розвитку цифрової економіки.

Ключові слова: змішане навчання; дистанційне навчання; підготовка вчителів інформатики; цифрова трансформація; штучний інтелект; пандемія COVID-19; військові дії.

Постановка проблеми. Сучасне суспільство перебуває на стадії стрімкої цифровізації, що викликає фундаментальні зміни в усіх сферах життя, включаючи освіту. Цифрова трансформація створює нові виклики для освітніх установ та викладачів, зокрема необхідність інтеграції інноваційних технологій у навчальний процес, адаптації методик викладання до гібридних форматів, а також забезпечення рівного доступу до якісної освіти для всіх учнів незалежно від їхнього географічного розташування.

Змішане навчання, яке поєднує традиційні очні заняття з онлайн-компонентами, стає дедалі важливішим аспектом сучасної освітньої парадигми. Воно дозволяє гнучко організовувати навчальний процес, підвищувати мотивацію учнів та забезпечувати індивідуальний підхід до

навчання. Особливо актуальною є підготовка майбутніх учителів інформатики до ефективної організації та управління освітнім процесом у змішаному форматі. Ці фахівці відіграють ключову роль у формуванні цифрових компетентностей учнів та інтеграції ІКТ у навчальний процес (Карабін, 2022).

Проте система освіти України стикається з рядом суттєвих проблем, що ускладнюють упровадження змішаного навчання:

- недостатнє забезпечення сучасною технологічною інфраструктурою;
- нерівномірний доступ до високошвидкісного інтернету;
- дефіцит цифрових навичок серед майбутніх викладачів.

Ситуацію ускладнює війна, яка призвела до значних руйнувань освітніх закладів, міграції учнів та викладачів, а також примусового переходу до масового дистанційного навчання. Цей формат вимагає швидкої адаптації викладачів до нових умов, що часто супроводжується додатковими труднощами, такими як недостатня підготовка до використання цифрових платформ та відсутність методичної підтримки.

Ключовою проблемою залишається необхідність оновлення освітніх програм з урахуванням передових європейських практик, особливо в контексті застосування ІКТ та розвитку змішаного навчання. Українські дослідники підкреслюють, що система освіти потребує модернізації через оновлення стандартів, підвищення рівня цифрової підготовленості викладачів та ширше впровадження інноваційних підходів для підвищення якості та доступності освітнього процесу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з проблеми. Проблематика підготовки майбутніх учителів інформатики в умовах цифровізації освіти є одним із ключових напрямів сучасних наукових досліджень. Це питання охоплює широкий спектр аспектів: від формування цифрових компетентностей до впровадження змішаних форматів навчання та інтеграції інноваційних технологій у навчальний процес.

Українські науковці вивчають застосування цифрових технологій у сфері освіти, зокрема у форматі змішаного навчання. Серед них виділяються такі дослідники, як В. Биков, М. Жалдак, О. Кузьмінська, В. Кухаренко, В. Лапінський, М. Олійник, Н. Морзе, Ю. Рамський, С. Семеріков, Є. Смирнова-Трибульська, О. Спірін, Т. Собченко, О. Струтинська, А. Стрюк, Ю. Триус, М. Умрик, В. Франчук та інші.

В. Кухаренко у своїй роботі «Перешкоди впровадженню дистанційного навчання» наголошує на необхідності поступового переходу до змішаного формату навчання, що передбачає інтеграцію традиційних методів з цифровими інструментами та дистанційними технологіями (Кухаренко, 2018).

Н. Морзе, Ю. Рамський, С. Семеріков, О. Струтинська та інші дослідники у своїх працях розглядають інструменти для організації змішаного навчання, які можуть бути застосовані у підготовці майбутніх вчителів. Вони підкреслюють важливість використання сучасних інформаційних технологій, включаючи штучний інтелект, а також необхідність розвитку цифрової компетентності вчителів інформатики (Морзе et al., 2018; Осадча et al., 2022; Strutynska et al., 2021).

У роботі «Організація освітнього процесу в школах України в умовах карантину» розглядається ефективність використання таких платформ, як Moodle та Google Classroom, які сприяють оптимізації освітнього процесу. Особливий акцент зроблено на перевагах змішаного навчання, що поєднує онлайн-інструменти із традиційними методиками, забезпечуючи адаптацію освітнього процесу до сучасних викликів.

О. Овчарук у своїх дослідженнях аналізує виклики, спричинені війною, зокрема необхідність забезпечення безперервного навчання в умовах кризи. Її робота акцентує увагу на важливості підвищення цифрових компетентностей учителів та впровадження інноваційних технологій, таких як платформи для самооцінювання компетентностей і інструменти дистанційного навчання (Овчарук, 2022).

На міжнародному рівні професор А. Інґ з Університету Стенфорда, відомий своїми дослідженнями у сфері штучного інтелекту та є одним з засновників стартапу у сфері онлайн-навчання Coursera, стверджує, що автоматизація освітніх процесів є ключем до персоналізації навчання та підвищення його якості (Andrew Ng, б. д.).

Професор Е. Г. Пікчано з Індіанського університету спеціалізується на аналізі ефективності змішаного навчання та його впливі на академічні досягнення студентів. Його дослідження показують, що змішане навчання може покращити мотивацію та залученість студентів (Picciano, 2012).

Ч. Р. Грехем та Л. Р. Халверсон з університету Бригама Янга спеціалізуються на розробці та впровадженні гібридних навчальних систем, досліджуючи їх ефективність та вплив на навчальні результати. Вони проводять аналіз останніх тенденцій у змішаному навчанні та пропонують нові методи інтеграції технологій у освітній процес (Halverson & Graham, 2019).

Дослідження О. Гулай, В. Шемет та Т. Фурс висвітлюють роль змішаного навчання як сучасного освітнього тренду. Автори детально аналізують ефективність використання платформ Zoom і Microsoft Teams, а також технологій доповненої реальності у процесі навчання. Зазначається, що ці інструменти підвищують рівень взаємодії між викладачами та учнями, створюючи умови для більш гнучкого та адаптивного освітнього процесу (Гулай et al., 2022).

Метою цього дослідження є визначення потенціалу змішаного навчання як ефективного інструменту підготовки майбутніх учителів інформатики в умовах цифровізації освіти України. Особливою увагою буде приділено ролі штучного інтелекту у персоналізації та підтримці змішаного навчального формату.

Ключові питання дослідження:

- Чи існують перешкоди для впровадження змішаних технологій навчання в освітній процес в Україні і якщо існують то які.
- Як сучасні технології навчання, зокрема штучний інтелект, можуть покращити ефективність навчання майбутніх учителів інформатики в умовах змішаного навчання?

Основні завдання дослідження:

- Проаналізувати наукові джерела та релевантні публікації за темою дослідження.
- Здійснити всебічний аналіз впровадження змішаного навчання в Україні та за кордоном.
- Описати практичний авторський досвід використання технологій штучного інтелекту для автоматизації розробки та перевірки освітніх тестів в умовах змішаного навчання при навчанні майбутніх учителів інформатики.
- Розробити рекомендації щодо покращення ефективності змішаного навчання, використовуючи зокрема технології штучного інтелекту.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети застосовано комплексний підхід, який передбачає аналіз навчальних програм та методик викладання, а також аналіз доступності технічної інфраструктури та підтримки з боку освітніх установ (УДУ імені Михайла Драгоманова), аналіз міжнародного досвіду та передових технологій для визначення найкращих практик інтеграції їх у вітчизняний освітній контекст. Отримані дані використано для розробки рекомендацій для підготовки майбутніх учителів інформатики в умовах змішаного навчання, використовуючи зокрема технології штучного інтелекту.

Основні поняття:

Дистанційна форма здобуття освіти – це індивідуалізований процес здобуття освіти, який відбувається в основному за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників освітнього процесу у спеціалізованому середовищі, що функціонує на базі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій (Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII).

Електронне навчання – це форма організації навчального процесу, яка здійснюється за допомогою електронних засобів та інформаційно-комунікаційних технологій. Передбачає використання комп'ютерів, інтернету, спеціалізованого програмного забезпечення, мультимедійних ма-

теріалів та інших цифрових ресурсів для доступу до навчальних матеріалів, проведення занять, взаємодії між учасниками навчального процесу та оцінювання знань у режимі онлайн (Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII).

Змішане навчання – це навчання, за якого частина пізнавальної діяльності учнів відбувається на уроці під безпосереднім керівництвом учителя, а інша – у самостійній роботі з електронними ресурсами (Змішане навчання, 2022).

Результати та обговорення.

Етапи впровадження змішаного навчання.

Змішане навчання в Україні почало набувати рис системного підходу на початку 2010-х років, коли перші заклади вищої освіти та школи почали експериментувати з платформами типу Moodle, Google Classroom та іншими системами управління навчанням (LMS). Однак у той період такі форми навчання здебільшого реалізуються на рівні локальних ініціатив і проєктів.

Постанова Кабінету Міністрів України від 13.05.1996 № 509 «Про порядок здобуття загальної середньої освіти» (зі змінами) – визначає загальні підходи до організації навчального процесу, але не містила деталізованих механізмів впровадження змішаного чи дистанційного формату.

Наказ МОН України від 25.04.2013 № 466 «Про затвердження Положення про дистанційне навчання» – став першим більш конкретним нормативним документом, у якому окреслювалися принципи і вимоги до дистанційного навчання. У подальші роки його норми іноді застосовували і для змішаних курсів, оскільки законодавство ще не мало окремого чіткого поняття «змішане навчання».

Саме на основі цих положень окремі школи та ВЗО почали впроваджувати елементи змішаного навчання, поєднуючи традиційні очні заняття з онлайн-компонентами. У цей період штучний інтелект ще не був широко доступним інструментом в освітньому просторі, проте перші спроби застосування адаптивних систем навчання з елементами ШІ вже почали з'являтися на рівні пілотних проєктів.

У 2017 році було ухвалено Закон України «Про освіту» № 2145-VIII, який закріпив можливість застосування різних форм навчання, зокрема дистанційної та змішаної. Відтоді низка нормативних актів почала регулювати й уточнювати механізми впровадження таких форм.

Наказ МОН № 283 від 23.03.2018 «Про затвердження Методичних рекомендацій щодо організації освітнього простору Нової української школи» – розширив можливості для закладів освіти використовувати інноваційні підходи, включно зі змішаною формою. Особливістю Нової української школи є, поміж іншого, організація такого освітнього середовища, що сприятиме вільному розвитку творчої особистості дитини.

У цей період з'явилися перші великі державні проєкти, спрямовані на цифровізацію освіти. ШІ-технології лише починали інтегруватися, переважно в університетському середовищі для наукових досліджень, тоді як у школах вони траплялися вкрай рідко і здебільшого в експериментальному режимі.

Світова пандемія COVID-19 стала каталізатором переходу шкіл та університетів на дистанційне та, відповідно, змішане навчання. В Україні карантинні обмеження прискорили ухвалення нормативних актів і розробку нових інструментів.

Постанова Кабінету Міністрів України від 09.12.2020 № 1236 «Про встановлення карантину та запровадження обмежувальних протиепідемічних заходів...» – передбачає повний або частковий перехід на дистанційне навчання для закладів освіти.

За аналітичною довідкою Державної служби якості освіти України, 96,9% закладів загальної середньої освіти запровадили дистанційне навчання в період карантину, а 75,9% керівників відзначили залучення всього педагогічного колективу. Утім, 20,1% шкіл зіткнулися з обмеженим доступом до техніки та інтернету, а 3,12% взагалі не перейшли на дистанційні формати через відсутність належної інфраструктури.

Запуск у 2020 році державної платформи для дистанційного навчання, яка за п'ять років (до 2025 року) значно розширила контент і додала інтерактивні елементи. Google Workspace for

Education, Moodle стали стандартними сервісами для організації навчального процесу й оцінювання.

З'явилися методичні рекомендації та накази МОН, що унормовують використання змішаного формату й цифрових інструментів (наприклад, Лист МОН № 1/9-609 від 02.11.2020 «Щодо організації дистанційного навчання...»).

Концепція розвитку цифрових компетентностей до 2025 року, схвалена у 2021 році, передбачає навчання 6 мільйонів українців цифрової грамотності протягом трьох років. Цю ініціативу координує Міністерство цифрової трансформації України, яке також розганяє інфраструктурні проекти з покращення доступу до швидкісного інтернету (Концепція, 2001).

Міністерство освіти і науки України (МОН) у 2024 році звітувало про значний прогрес у розвитку цифрової компетентності педагогів. Було відзначено перші системні кроки з впровадження ШІ-інструментів: чат-боти для підтримки учнів, адаптивні тести з автоматичною перевіркою та рекомендаціями для навчання.

Інноваційні освітні проекти на всеукраїнському рівні «Науково-методичне забезпечення освіти в закладах освіти» (2024–2027 роки) – офіційно ініційований МОН для розвитку компетентностей. Одним із напрямів стає розробка й апробація курсів зі штучним інтелектом, робототехнікою та програмуванням, а також інтеграція таких курсів у змішаний формат навчання (Kitsoft, б. д.).

З початком повномасштабної війни у 2022 році змішане й дистанційне навчання стали для деяких регіонів єдиною можливою формою організації освітнього процесу. Попри надзвичайні умови, продовжилися:

- проекти з розвитку цифрової інфраструктури під егідою Мінцифри й МОН;
- програми для підвищення кваліфікації вчителів у сфері ІКТ, змішаного навчання та основ штучного інтелекту;
- видання інструктивно-методичних листів і наказів, що унормовують використання новітніх цифрових засобів і платформ (зокрема, з елементами ШІ).

Для наочного відображення ключових етапів та документів, які вплинули на розвиток змішаного навчання в Україні, на Рис. 1 представлено часову шкалу від 2013 року до 2025–2027 років. Цей графік дозволяє простежити, як поступово формувалася нормативно-правова база (наприклад, накази та постанови МОН, нові закони), а також коли саме були впроваджені цифрові платформи, ініціативи зі штучним інтелектом і програмами підвищення кваліфікації педагогів.

Рік	Ключові події та документи
2013	<ul style="list-style-type: none"> • Наказ МОН № 466 «Про затвердження Положення про дистанційне навчання» • Перші локальні ініціативи зі змішаного формату
2017	<ul style="list-style-type: none"> • Ухвалено Закон України «Про освіту» (№ 2145-VIII), який передбачає можливість змішаної форми навчання
2018	<ul style="list-style-type: none"> • Наказ МОН № 283 «Про затвердження Методичних рекомендацій щодо організації освітнього простору Нової української школи»
2020	<ul style="list-style-type: none"> • Запуск державної платформи для дистанційного навчання • Постанова КМУ № 1236 (карантин, перехід на «дистанційку»)
2021	<ul style="list-style-type: none"> • Схвалено Концепцію розвитку цифрових компетентностей до 2025 року • Активне впровадження Google Workspace for Education, Moodle
2022	<ul style="list-style-type: none"> • Повномасштабна війна, перехід багатьох шкіл і ЗВО на дистанційну та змішану форми • Інтенсивний розвиток цифрових інфраструктур
2023–2024	<ul style="list-style-type: none"> • Перші масштабні пілотні проекти з використання ШІ (адаптивні системи оцінювання, автоматизована перевірка завдань тощо)

2024–2027	<ul style="list-style-type: none"> • Подальша інтеграція штучного інтелекту в освітній процес
2025	<ul style="list-style-type: none"> • Запланована оцінка реалізації Концепції розвитку цифрових компетентностей • Сталий розвиток змішаного навчання і ШІ-технологій в освіті

Рис. 1. Часова шкала впровадження змішаного навчання в Україні

За період 2020–2025 рік змішане навчання має такі ключові результати і зрушення:

- запуск у 2020 році державної платформи для дистанційного навчання (за 5 років платформа розширила контент майже на всі предмети з додаванням різних елементів);
- Google Workspace for Education, Moodle стали стандартними в організації навчального процесу, обміні завданнями, проведенні оцінювання та взаємодії вчителя з учнями (упровадження цих сервісів сприяло швидкому переходу до дистанційного та змішаного формату за потреби);
- запущено низку проєктів і курсів для підвищення кваліфікації педагогів у сферах ІКТ та змішаного навчання;
- видано інструктивно-методичні листи та накази, що унормовують використання змішаного формату навчання, прописують роль цифрових інструментів, вимоги до якості освітнього контенту;
- під час повномасштабної війни (з 2022 року) змішане та дистанційне навчання стали єдиним можливим виходом для тисяч учнів, які опинилися в зонах бойових дій або були змушені виїхати за кордон;
- окремі заклади освіти запровадили експериментальні проєкти з партнерами з ЄС та інших країн, інтегруючи елементи змішаного навчання для взаємодії учнів із різних держав.

За ці роки в Україні відбувся справжній «цифровий стрибок» в освіті. Змішане навчання стало не лише вимушеною реакцією на глобальні виклики, а й повноцінною складовою сучасного освітнього процесу.

Зарубіжний досвід в умовах змішаного навчання: перспективні методики та технології

На межі 1990-х і 2000-х років у багатьох університетах Європи (Велика Британія, Скандинавія, Нідерланди) та Північної Америки (США, Канада) започаткували експериментальні курси, де аудиторні заняття поєднувалися з онлайн-елементами. Такий підхід став можливим завдяки розширенню доступу до мережі Інтернет і появи перших систем управління навчанням (Learning Management Systems, LMS), зокрема WebCT та Blackboard. У 2002 році відбувся офіційний випуск платформи Moodle, яка швидко набула популярності завдяки відкритому коду та безкоштовному поширенню. У цей самий час у Європі стартувала програма «eLearning Action Plan» (2001 рік), що заохочувала університети та школи до активного впровадження цифрових технологій у навчанні. У США розвивалися перші віртуальні університети та онлайн-програми, які пропонували змішаний чи повністю дистанційний формат здобуття освіти.

З початком 2010-х років формати «blended courses» (змішані курси) почали набувати системного характеру як у північноамериканських, так і в європейських навчальних закладах. Крім того, став популярним «перевернутий клас», коли студенти вивчають теоретичні матеріали вдома, а під час занять у аудиторії зосереджуються на практиці, дискусіях і командній роботі. Масові відкриті онлайн-курси (MOOCs) на платформах Coursera, edX, Udacity, а також ініціативи на кшталт MIT OpenCourseWare вплинули на формування змішаного навчання в багатьох університетах, оскільки заклади почали інтегрувати окремі онлайн-модулі у свій навчальний процес. У цей період зростала роль державних програм у країнах Азії, зокрема в Південній Кореї та Сінгапурі, де ще з початкових класів дітей ознайомили з цифровим середовищем і готували до навчання з використанням технологій.

Пандемія COVID-19 у 2020–2021 роках стала каталізатором для глобального переходу на дистанційні та змішані формати. Країни з уже розвинутою цифровою інфраструктурою (Естонія, Канада, Південна Корея) змогли швидше та ефективніше адаптувати школи й університети

до нових умов. В інших державах процес супроводжувався суттєвими труднощами через обмежений доступ до інтернету чи відсутність техніки. Тим часом уряди Франції, Іспанії, Австралії та деяких інших країн створювали або масштабували державні платформи, надаючи викладачам не лише цифрові матеріали, а й методичні поради та курси підвищення кваліфікації.

У Фінляндії активно розвивають платформи Naraa Workspace й ThingLink, щоб створювати персоналізовані навчальні траєкторії й використовувати доповнену реальність для візуалізації складних понять. Сінгапур розгортає національну стратегію «Smart Nation», що охоплює всі рівні освіти й сприяє швидкому переходу на цифрові сервіси.

Серед сучасних тенденцій найбільшу роль відіграє інтеграція штучного інтелекту, оскільки університети Європи та США дедалі частіше вдаються до адаптивних систем, які аналізують результати студентів і пропонують індивідуалізований контент. Популярності також набувають віртуальна й доповнена реальність, які використовують школи в Південній Кореї, Японії, а також у деяких європейських державах. Розвиток STEM-напряму лишається одним із пріоритетів для більшості держав: у Німеччині, Фінляндії та Сінгапурі діти вже зі школи навчаються проектної діяльності й розробки інноваційних рішень, а змішаний формат дає змогу організувати консультації, дистанційну комунікацію з менторами та презентації прототипів (Internetredaktion, б. д.).

Крім того, ШІ використовується для прогнозування успішності здобувачів освіти, виявлення ризику відпускання курсів та надання своєчасної підтримки. Системи аналізу великих даних дозволяють освітнім закладам оптимізувати курси, враховуючи потреби та особливості навчальних груп. Наприклад, платформи Canvas і Blackboard інтегрують ШІ-модулі для поліпшення взаємодії між викладачами та студентами.

Період / Рік	Ключові події та ініціативи
Кінець 1990-х – 2000-ті	Перші «гібридні» курси в університетах Європи та Північної Америки; поява LMS (WebCT, Blackboard) завдяки поширенню інтернету.
2001	Європейська Комісія запроваджує «eLearning Action Plan», стимулюючи використання цифрових технологій у навчанні.
2002	Офіційний випуск Moodle (відкритий код, безкоштовна платформа); у США створюють «віртуальні університети» з дистанційними програмами.
Початок 2010-х	«Blended courses» стають масовим явищем; популяризується «перевернутий клас»; MOOCs (Coursera, edX, Udacity) інтегруються в освітні програми.
2010-ті	У Сінгапурі, Південній Кореї уряди розвивають цифрові ініціативи зі школи; у Європі модернізують інфраструктуру (DigitalPakt Schule в Німеччині), Велика Британія розвиває Computing at School.
2020–2021	Пандемія COVID-19 прискорює перехід на онлайн- і змішане навчання; уряди Франції, Іспанії, Австралії масштабують національні освітні платформи.
2022–2025	Інтеграція штучного інтелекту у змішаному навчанні: впровадження адаптивних систем, віртуальних асистентів та аналізу даних для персоналізації навчальних процесів. Поширення AI-модулів у LMS (наприклад, Canvas, Blackboard).

Інтеграція зарубіжного досвіду в Україні.

Інтеграція європейського досвіду в систему підготовки майбутніх учителів інформатики в Україні є важливим елементом модернізації освітнього процесу та адаптації до вимог цифрової ери. Цей процес здійснюється за допомогою впровадження апробованих методик та технологій, що дозволяють поєднувати традиційні та цифрові форми навчання.

Одним із прикладів успішної інтеграції є використання відкритих навчальних ресурсів (OER), які були успішно реалізовані в країнах, таких, як Фінляндія та Естонія. В Україні цей

підхід набуває популярності через упровадження локалізованих версій європейських ресурсів з програмування, робототехніки та STEM-дисциплін. Це забезпечує доступ до якісних матеріалів для викладання навіть у школах з обмеженим доступом до сучасного обладнання, сприяючи ефективному змішаному навчальному процесу.

У Великій Британії мережа Computing at School (CAS) показала, як організація професійних спільнот педагогів може сприяти поширенню інноваційних практик та підвищенню кваліфікації вчителів. В Україні аналогічний підхід реалізується через створення онлайн-платформ для вчителів інформатики, де вони можуть обмінюватися досвідом, брати участь у тренінгах та майстер-класах. Це сприяє формуванню професійної спільноти, яка активно впроваджує змішані форми навчання у своїх класах.

Пандемія COVID-19 стала важким випробуванням для освітньої системи України, але водночас стимулювала швидку інтеграцію зарубіжних досвідів у сфері змішаного навчання. Завдяки підтримці міжнародних грантів, таких як Erasmus+, українські освітні установи змогли швидко адаптуватися до умов дистанційного навчання. Було впроваджено наступні заходи:

Перехід на онлайн-платформи: Використання таких платформ, як Google Classroom, Zoom та Microsoft Teams, стало стандартом для проведення занять у режимі онлайн. Це дозволило забезпечити безперервність навчального процесу під час локдаунів та карантинів.

- підвищення кваліфікації викладачів: організація серії вебінарів та онлайн-курсів для вчителів з метою освоєння нових технологій та методик дистанційного навчання. Це передбачало навчання роботі з інтерактивними інструментами та адаптивними системами навчання;
- використання відкритих ресурсів (OER): активне використання та створення локалізованих відкритих навчальних матеріалів, що дозволило забезпечити доступ до якісного контенту навіть у складних умовах;
- підтримка учнів: упровадження програм підтримки для учнів, які мали обмежений доступ до інтернету та цифрових пристроїв. Це включало поширення мобільних додатків з офлайн-матеріалами та забезпечення технічною підтримкою.
- Повномасштабне вторгнення також вимагало від освітньої системи України гнучкості та швидкої адаптації до нових умов. Основними кроками інтеграції зарубіжного досвіду у цьому випадку стали такі:
- мобільні освітні платформи: розробка та впровадження мобільних додатків для навчання, які дозволяють продовжувати освіту навіть у зонах конфлікту. Ці додатки забезпечують доступ до навчальних матеріалів офлайн та інтегрують можливості адаптивного навчання;
- віртуальні класи та хмарні технології: використання хмарних сервісів для зберігання та доступу до навчальних матеріалів, що дає можливість учителям та учням працювати з будь-якого місця з доступом до інтернету. Віртуальні класи стали ключовим інструментом для проведення занять у режимі реального часу;
- міжнародна підтримка та партнерство: активна співпраця з європейськими університетами та освітніми організаціями для обміну досвідом та ресурсами. Це участь у спільних проектах, обмін викладачами та студентами, а також доступ до міжнародних освітніх платформ;
- психологічна підтримка: впровадження програм психологічної підтримки для учнів та викладачів, що допомагає впоратися зі стресом та емоційним навантаженням, спричиненим війною. Це важливо для збереження мотивації та ефективності навчального процесу.

Практичний авторський кейс використання технологій штучного інтелекту в умовах змішаного навчання майбутніх учителів інформатики.

Український державний університет імені М.П. Драгоманова (УДУ імені Драгоманова) є прикладом закладу, що успішно інтегрує зарубіжний досвід у свої навчальні програми, особливо в умовах змішаного навчання. Навчальні програми містять теоретичні основи педагогіки, пси-

хології та методики викладання, а також практичне застосування інформаційно-комунікаційних технологій, таких як Moodle, Google Classroom та пошук сучасних інструментів. Під час COVID-19 та військових дій університет здійснив такі заходи:

- упровадження онлайн-курсів та гібридних форм навчання: студенти мали можливість продовжувати навчання завдяки інтеграції онлайн-курсів, що дозволяло поєднувати очні та дистанційні заняття;
- підтримка викладачів та студентів: організація спеціальних тренінгів для викладачів з використання нових технологій та методик дистанційного навчання, а також забезпечення технічної підтримки для студентів;
- співпраця з міжнародними партнерами: участь у міжнародних проектах та програмах, що уможливило обмін досвідом та фінансову підтримку для впровадження новітніх освітніх технологій.

Однією з авторських проектів є створення системи MoodleTestCreator, розробленої на платформі .NET Core 8 із використанням мови програмування C# та фреймворку Razor Pages, що інтегрує можливості штучного інтелекту для автоматизації створення освітніх тестів. Використання OpenAI ChatGPT API дає можливість генерувати тестові питання, адаптовані до навчальних програм та потреб студентів, а також конвертувати їх у формат GIFT для сумісності з LMS Moodle. Завдяки цій системі викладачі змогли значно зменшити час на підготовку тестів та підвищити їх якість, що підтвердили результати опитувань 42 викладачів різних факультетів університету. Студенти, які проходили AI-генеровані тести, відзначили підвищену складність та цікавість завдань, що сприяло глибшому засвоєнню матеріалу. Подальші перспективи включають інтеграцію з додатковими ІІІ-платформами, розширення функціональності для підтримки більшої кількості мов та розвиток мобільної версії системи, що дозволить забезпечити ще більшу доступність та гнучкість у навчальному процесі (Коваль & Умрик, 2024).

Усе це сприяє глибшому розумінню потенціалу змішаного навчання як ефективного інструменту підготовки майбутніх учителів інформатики в умовах цифровізації освіти України. Основною метою дослідження було визначення цього потенціалу, зокрема акцентуючи увагу на організації та управлінні освітнім процесом у змішаному форматі. Розглянуто не лише можливості, але й основні перешкоди, що виникають на шляху впровадження змішаних моделей навчання, а також роль штучного інтелекту у персоналізації та підтримці цього формату.

Змішане навчання, поєднуючи традиційні очні заняття з онлайн-компонентами, демонструє більшу гнучкість та адаптивність навчального процесу. Воно дозволяє краще враховувати індивідуальні потреби здобувачів освіти, підвищувати їхню мотивацію та забезпечувати більш ефективне засвоєння матеріалу. У контексті підготовки майбутніх учителів інформатики, змішане навчання сприяє розвитку цифрових компетентностей, необхідних для сучасної педагогічної діяльності. Інтеграція ІКТ у навчальний процес стає невід'ємною частиною підготовки фахівців, здатних ефективно використовувати сучасні технології у викладанні.

Упровадження змішаних технологій навчання в Україні стикається з низкою суттєвих перешкод. Однією з головних проблем є недостатнє фінансування освітніх закладів, що обмежує можливості для закупівлі сучасного обладнання та забезпечення необхідною ІКТ-інфраструктурою. Особливо це відчутно у віддалених та сільських регіонах, де доступ до високошвидкісного інтернету залишається обмеженим або відсутнім. Крім того, існує дефіцит кваліфікованих кадрів, здатних ефективно використовувати та інтегрувати нові технології у навчальний процес. Багато викладачів не мають достатнього досвіду роботи з цифровими інструментами та методиками змішаного навчання, що ускладнює їхнє впровадження. Додатково, існує опір змінам серед частини педагогічного колективу, який пов'язаний із традиційними підходами до викладання та недовірою до нових технологій. Війна також значно ускладнює ситуацію, призводячи до руйнувань інфраструктури та примусового переходу до дистанційного навчання без належної підготовки.

Дефіцит цифрових навичок у майбутніх викладачів інформатики є суттєвою перешкодою для успішної інтеграції ІКТ у навчальний процес. Відсутність достатньої кількості програм підви-

чення кваліфікації та методичної підтримки посилює цю проблему, особливо в умовах швидких змін, спричинених війною та іншими кризовими ситуаціями.

Сучасні технології навчання, особливо штучний інтелект (ШІ), відіграють ключову роль у підвищенні ефективності підготовки майбутніх учителів інформатики в умовах змішаного навчання. Впровадження адаптивних навчальних систем, що використовують ШІ, дає можливість створювати персоналізовані навчальні траєкторії, які враховують індивідуальні потреби та рівень підготовки кожного студента. Це сприяє більш глибокому засвоєнню матеріалу та підвищенню мотивації, адже навчальний процес стає більш відповідним до здібностей та інтересів здобувача освіти.

Автоматизація процесів оцінювання за допомогою ШІ значно знижує навантаження на викладачів, дозволяючи їм більше часу приділяти індивідуальній підтримці студентів. Використання чат-ботів та віртуальних асистентів забезпечує оперативну допомогу учням у режимі реального часу, надаючи відповіді на запитання та допомагаючи у вирішенні завдань. Це особливо корисно в умовах змішаного навчання, де частина взаємодії відбувається онлайн, а інша – офлайн.

Додатково, аналіз великих даних за допомогою ШІ дозволяє виявляти патерни навчання та прогнозувати успішність студентів, що сприяє своєчасному втручанням та наданню необхідної підтримки. Інтеграція ШІ-інструментів у навчальні платформи також сприяє створенню інтерактивних та адаптивних навчальних матеріалів, таких як віртуальні лабораторії та симуляції, які роблять навчальний процес більш захоплюючим та ефективним. Отже, використання ШІ не лише оптимізує адміністративні процеси, але й суттєво покращує якість навчання, готуючи майбутніх учителів інформатики до роботи у динамічному та технологічно розвиненому освітньому середовищі.

На основі проведеного аналізу пропонується ряд заходів для ефективного впровадження змішаного навчання у системі освіти України:

По-перше, необхідно інвестувати в розвиток технологічної інфраструктури, забезпечуючи широкопasmовим інтернетом та сучасним обладнанням усі навчальні заклади, особливо у віддалених регіонах. Підтримка державних ініціатив, спрямованих на цифровізацію освіти, з акцентом на інфраструктурні проекти, є важливою складовою цього процесу.

По-друге, необхідно приділити особливу увагу підвищенню кваліфікації викладачів через організацію регулярних тренінгів та семінарів. Це дозволить їм ефективно використовувати ІКТ та методики змішаного навчання. Створення онлайн-платформ для обміну досвідом сприятиме розвитку професійних спільнот, де викладачі зможуть ділитися практиками, отримувати підтримку та навчатися новим технологіям.

Інтеграція ШІ є наступним важливим кроком. Впровадження адаптивних систем навчання дозволить персоналізувати навчальні програми, враховуючи індивідуальні потреби та рівень підготовки учнів. Розробка інструментів для автоматизації оцінювання допоможе знизити навантаження на викладачів та забезпечити більш об'єктивне оцінювання знань учнів.

Забезпечення рівного доступу до освіти є ключовим аспектом, що потребує особливої уваги. Необхідно підтримувати учнів з обмеженим доступом до технологій шляхом упровадження програм надання технічних засобів та забезпечення доступу до інтернету. Розробка мобільних освітніх платформ, які уможливають навчання офлайн, забезпечить доступ до навчальних матеріалів у будь-який час та місце, що особливо важливо в умовах кризи.

Міжнародна співпраця та обмін досвідом відіграють важливу роль у вдосконаленні освітньої системи. Активна участь у міжнародних проектах та програмах, таких як Erasmus+, дасть можливість отримати фінансову підтримку та інтегрувати передові методики та технології у вітчизняні навчальні програми. Співпраця з міжнародними освітніми установами сприятиме обміну досвідом та розвитку партнерств, що допоможе покращити якість освіти в Україні.

Не менш важливою є психологічна підтримка учнів та викладачів. Упровадження програм психологічної підтримки допоможе адаптуватися до нових умов навчання та подолати стресові

ситуації. Навчання методам саморегуляції та управління стресом сприятиме розвитку навичок управління емоціями, що є важливим для ефективного навчального процесу.

Запропоновані рекомендації, на нашу думку, значно покращать якість та доступність освіти в Україні, зроблять навчальний процес більш гнучким та адаптивним до сучасних викликів. Особливо важливою є підготовка майбутніх учителів інформатики до роботи у змішаному форматі, що сприятиме формуванню цифрових компетентностей учнів та їхньому успішному інтегруванню у цифрову економіку.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Результати свідчать про значний потенціал змішаного навчання у підвищенні якості та гнучкості освітнього процесу, що є критично важливим для розвитку цифрових компетентностей учителів інформатики. Проте дефіцит цифрових навичок серед майбутніх викладачів ускладнює інтеграцію ІКТ у навчальний процес, підкреслюючи необхідність систематичного підвищення кваліфікації та надання методичної підтримки.

Вплив глобальних подій, таких, як пандемія COVID-19 та воєнні дії, підкреслив необхідність впровадження гнучких та адаптивних освітніх рішень для забезпечення безперервності навчання. Європейські практики, зокрема персоналізоване навчання, відкриті освітні ресурси та STEM-освіта, демонструють ефективність змішаного навчання у підготовці висококваліфікованих педагогів. Адаптація цих практик в Україні може суттєво покращити якість підготовки вчителів інформатики, сприяючи розвитку критичного мислення та цифрових навичок учнів, а також інтеграції ІТ для персоналізації навчання.

Для вдосконалення системи підготовки необхідно зосередитися на розвитку технологічної інфраструктури, забезпеченні доступу до сучасного обладнання та широкосмужового інтернету, особливо у віддалених регіонах.

Підвищення кваліфікації викладачів через регулярні тренінги та семінари з використання ІКТ та методик змішаного навчання сприятиме розвитку професійних спільнот та підвищенню рівня цифрових компетентностей. Міжнародна співпраця та обмін досвідом сприятимуть фінансуванню освітніх ініціатив та інтеграції передових методик у вітчизняні навчальні програми.

Психологічна підтримка учнів та викладачів допоможе адаптуватися до нових умов навчання та подолати стресові ситуації, забезпечуючи стійкість та мотивацію навчального процесу. Комплексний підхід до модернізації освітньої системи створює міцну основу для успішного впровадження змішаного навчання в Україні, сприяючи підготовці висококваліфікованих фахівців та розвитку суспільства в цілому.

Впровадження запропонованих рекомендацій суттєво покращить якість та доступність освіти в Україні, роблячи навчальний процес більш гнучким та адаптивним до сучасних викликів. Подальшого глибокого дослідження потребують аспекти підготовки майбутніх учителів інформатики до роботи у змішаному форматі, рівень їхніх цифрових компетентностей учнів та їхнє успішне інтегрування у цифрову економіку.

Використані джерела

- Биков, В., & Буров, О. (2020). Цифрове навчальне середовище: Нові технології та вимоги до здобувачів знань. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*, 11–22. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2020-55-11-22>
- Гриценчук, О., Гуревич, Р., Жалдак, М., Захарова, І., Капустіна, Т., Клочко, В., Крамаренко, Т., Крилова, Т., Мадзігон, В., & Морзе, Н., та ін. (2019). Використання електронного навчального курсу як засобу доповнення реальності у процесі підготовки майбутніх учителів фізики постановка та обґрунтування актуальності. *Наукові записки РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка. Серія: Педагогічні науки*, 177 (Ч. II), 112–116.
- Гулай, О. І., Шемет, В. Я., & Фурс, Т. В. (2022). Змішане навчання як сучасний освітній тренд. *Actual Problems in the System of Education: General Secondary Education Institution – Pre-University Training – Higher Education Institution*, 2, Article 2. <https://doi.org/10.18372/2786-5487.1.16622>

- Закон України «Про освіту» (2017). Закон України від 05.09.2017 № 2145-VII. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
- Змішане навчання: Як організувати якісний освітній процес в умовах війни. (2022, Жовтень 3). *Державна служба якості освіти України*. <https://sqe.gov.ua/zmishane-navchannya-yak-organizuvati-yaki/>
- Карабін, О. (2022). Сучасний стан професійної підготовки майбутніх учителів інформатики у системі неперервної освіти/сучасний стан професійної підготовки майбутніх учителів інформатики у системі неперервної освіти. *Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти*, 18. <https://doi.org/10.31865/2414-9292.18.2022.272665>
- Коваль, О., & Умрик, М. (2024). Використання штучного інтелекту для автоматизації процесу створення освітніх тестів. *Міждисциплінарні дослідження складних систем*, 24. <https://doi.org/10.31392/iscs.2024.24.078>
- Концепція розвитку цифрових компетентностей до 2025 року. (2021). https://thedigital.gov.ua/news/kabmin-skhvaliv-kontseptsiyu-rozvitku-tsifrovikh-kompetentnostey-do-2025-roku?utm_source=chatgpt.com
- Кухаренко, В. М. (2018). *Перешкоди впровадженню дистанційного навчання*. Харків: Харківський національний педагогічний університет ім. Г. С. Сковороди. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/39602>
- Єршова О. Л. та ін. (2023). *Змішане навчання майбутніх кваліфікованих робітників у закладах професійної (професійно-технічної) освіти у воєнний та повоєнний час (методичний посібник)*. Київ: Інститут професійної освіти АПН України. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/738719/>
- Ткачук Г.В., Стеценко Н.М. (2018). Аналіз засобів змішаного навчання у процесі підготовки майбутніх учителів інформатики. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*, 6(2), 173–176. <http://dspace.udpu.edu.ua:8181/handle/6789/8828>
- Овчарук, О. В. (2022). Особливості використання інструменту самооцінювання цифрової компетентності вчителя. У *Цифрова компетентність сучасного вчителя нової української школи: 2022 (Безпечне середовище для учнів та вчителів: виклики та практичні рішення): збірник матеріалів всеукраїнського науково-практичного семінару* (Київ, 3 березня 2022 р., с. 80-83). Інститут цифровізації освіти НАПН України, м. Київ, Україна.
- Осадча, К. П., Осадчий, В. В., Спірін, О. М., & Круглик, В. С. (2022). Стан проблеми організації змішаного навчання у закладах вищої освіти України під час пандемії COVID-19. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*, 81, 235–241. <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2022.81.44>
- Про затвердження «Методичних рекомендацій щодо організації освітнього простору Нової української школи». (б.д.) <https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennya-metodichnih-rekomendacij-shodo-organizaciyi-osvitnogo-prostoru-novoyi-ukrayinskoyi-shkoli>
- Про затвердження «Положення про дистанційне навчання. (б.д.). Офіційний вебпортал парламенту України». <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0703-13>
- Рамський, Ю. С., Твердохліб, І. А., Ящик, О. Б., & Рамський, А. Ю. (2021). *Використання відкритих онлайн курсів в умовах змішаного навчання майбутніх фахівців з інформаційних технологій*. <http://dspace.tnpu.edu.ua/handle/123456789/26053>
- Струтинська, О. В. (2014). Особливості формування компетентностей у галузі дистанційного навчання інформаційних дисциплін майбутніх учителів інформатики. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*, 14, 108–113.
- Триус, Ю. В., & Герасименко, І. В. (2018). *Змішане навчання і дуальна форма здобування вищої освіти як перспективні підходи до підготовки майбутніх фахівців у галузі інформаційних технологій*. Харків: Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут». <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/40108>
- Andrew Ng, викладач. Coursera. <https://www.coursera.org/instructor/andrewng>
- Halverson, L. R., & Graham, C. R. (2019). Learner engagement in blended learning environments: A conceptual framework. *Online learning*, 23(2), 145–178.
- Internetredaktion, R. B. L. (б. д.). *DigitalPakt—BMBF DigitalPakt Schule*. Bundesministerium für Bildung und Forschung - BMBF DigitalPakt Schule. <https://www.digitalpaktschule.de/de/digitalpakt-1699.html>
- Kitsoft. (б. д.). *Про реалізацію інноваційного освітнього проєкту на всеукраїнському рівні за темою «Науково-методичне забезпечення STEM-освіти в закладах освіти» у вересні 2024 – зрудні 2027 років*. <https://>

mon.gov.ua/npa/pro-realizatsiiu-innovatsiinoho-osvitnoho-proiektu-na-vseukrainskomu-rivni-za-temoiu-naukovo-metodychne-zabezpechennia-stem-osvity-v-zakladakh-osvity-u-veresni-2024-hrudni-2027-rokiv

Moodle (б.д.). <https://moodle.org/?lang=uk>

Picciano, A. G. (2012). The Evolution of Big Data and Learning Analytics in American Higher Education. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 16(3), 9–20.

Strutynska, O. V., Torbin, G. M., Umryk, M. A., & Vernydub, R. M. (2021, Червень 10). *Digitalization of the educational process for the training of the pre-service teachers*. <https://doi.org/10.31812/123456789/4437>

References

Andrew Ng, vykladach. Coursera. <https://www.coursera.org/instructor/andrewng> (in English).

Bykov, V., & Burov, O. (2020). Tsyfrovo navchalne seredovyshche: Novi tekhnologii ta vymohty do zdobuvachiv znan. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*, 11–22. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2020-55-11-22> (in Ukrainian).

Halverson, L. R., & Graham, C. R. (2019). Learner engagement in blended learning environments: A conceptual framework. *Online learning*, 23(2), 145–178. (in English).

Hrytsenchuk, O., Hurevych, R., Zhaldak, M., Zakharova, I., Kapustina, T., Klochko, V., Kramarenko, T., Krylova, T., Madzihon, V., Morze, N., et al. (2019). Vykorystannia elektronnoho navchalnoho kursu yak zasobu dopovnennia realnosti u protsesi pidhotovky maibutnikh uchyteliv fizyky postanovka ta obgruntuvannia aktualnosti. *Naukovi zapysky RVV TsDPU im. V. Vynnychenka. Serii: Pedahohichni nauky*, 177 (Part II), 112–116. (in Ukrainian).

Hulai, O. I., Shemet, V. Ya., & Furs, T. V. (2022). Zmishane navchannia yak suchasnyi osvitnii trend. *Actual Problems in the System of Education: General Secondary Education Institution – Pre-University Training – Higher Education Institution*, 2, Article 2. <https://doi.org/10.18372/2786-5487.1.16622> (in Ukrainian).

Internetredaktion, R. B. L. (n. d.). *DigitalPakt—BMBF DigitalPakt Schule. Bundesministerium für Bildung und Forschung - BMBF DigitalPakt Schule*. <https://www.digitalpaktsschule.de/de/digitalpakt-1699.html> (in English).

Karabin, O. (2022). Suchasnyi stan profesiinoi pidhotovky maibutnikh uchyteliv informatyky u systemi neperervnoi osvity suchasnyi stan profesiinoi pidhotovky maibutnikh uchyteliv informatyky u systemi neperervnoi osvity. *Profesionalizm pedahoha: teoretychni y metodychni aspekty*, 18. <https://doi.org/10.31865/2414-9292.18.2022.272665> (in Ukrainian).

Kitsoft. (n. d.). Pro realizatsiiu innovatsiinoho osvitnoho proiektu na vseukrainskomu rivni za temoiu «Naukovo-metodychne zabezpechennia STEM-osvity v zakladakh osvity» u veresni 2024 – hrudni 2027 rokiv. <https://mon.gov.ua/npa/pro-realizatsiiu-innovatsiinoho-osvitnoho-proiektu-na-vseukrainskomu-rivni-za-temoiu-naukovo-metodychne-zabezpechennia-stem-osvity-v-zakladakh-osvity-u-veresni-2024-hrudni-2027-rokiv> (in English).

Kontseptsiia rozvytku tsyfrovyykh kompetentnosti do 2025 roku. (2021). https://thedigital.gov.ua/news/kabminskhvaliv-kontseptsiyu-rozvytku-tsifrovyykh-kompetentnostey-do-2025-roku?utm_source=chatgpt.com (in Ukrainian).

Koval, O., & Umryk, M. (2024). Vykorystannia shtuchnoho intelektu dlia avtomatyzatsii protsesu stvorennia osvitnikh testiv. *Mizhdystyplinarni doslidzhennia skladnykh system*, 24. <https://doi.org/10.31392/iscs.2024.24.078> (in Ukrainian).

Kukhareenko, V. M. (2018). *Pereshkody vprovadzhenniu dystantsiinoho navchannia*. Kharkiv: Kharkivskiy natsionalnyi pedahohichniy universytet im. H. S. Skovorody. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/39602> (in Ukrainian).

Moodle. (n. d.). <https://moodle.org/?lang=uk> (in Ukrainian).

Osadcha, K. P., Osadchyi, V. V., Spirin, O. M., & Kruhlyk, V. S. (2022). Stan problemy orhanizatsii zmishanoho navchannia u zakladakh vyshchoi osvity Ukrainy pid chas pandemii COVID-19. *Pedahohika formuvannia tvorchoi osobystosti u vyshchii i zahalnoosvitnii shkolakh*, 81, 235–241. <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2022.81.44> (in Ukrainian).

Ovcharuk, O. V. (2022). Osoblyvosti vykorystannia instrumentu samoosviniuvannia tsyfrovoy kompetentnosti vchytelia. *Tsyfrova kompetentnist suchasnoho vchytelia novoi ukrainskoi shkoly: 2022 (Bezpechne seredovyshche dlia uchniv ta vchyteliv: vyklyky ta praktychni rishennia): zbirnyk materialiv vseukrainskoho naukovo-praktychnoho*

- seminaru (Kyiv, March 3, 2022, pp. 80–83). Instytut tsyfrovizatsii osvity NAPN Ukrainy, m. Kyiv, Ukraina. (in Ukrainian).
- Picciano, A. G. (2012). The Evolution of Big Data and Learning Analytics in American Higher Education. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 16(3), 9–20. (in English).
- Pro zatverdzhennia «Metodychnykh rekomendatsii shchodo orhanizatsii osvitnoho prostoru Novoi ukrainskoi shkoly». (n. d.). <https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennya-metodychnih-rekomendacij-shodo-organizaciyi-osvitnogo-prostoru-novoyi-ukrayinskoyi-shkoli> (in Ukrainian).
- Pro zatverdzhennia «Polozhennia pro dystantsiine navchannia. (n. d.). Ofitsiinyi vebportal parlamentu Ukrainy». <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0703-13> (in Ukrainian).
- Ramskyi, Yu. S., Tverdokhlib, I. A., Yashchuk, O. B., & Ramskyi, A. Yu. (2021). *Vykorystannia vidkrytykh online kursiv v umovakh zmishanoho navchannia maibutnikh fakhivtsiv z informatsiinykh tekhnolohii*. <http://dspace.tnpu.edu.ua/handle/123456789/26053> (in Ukrainian).
- Strutynska, O. V. (2014). Osoblyvosti formuvannia kompetentnosti u haluzi dystantsiinoho navchannia informatychnykh dystsyplin maibutnikh uchyteliv informatyky. *Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova. Seriya 2: Kompiuterno-orientovani systemy navchannia*, 14, 108–113. (in Ukrainian).
- Strutynska, O. V., Torbin, G. M., Umryk, M. A., & Vernydub, R. M. (June 10, 2021). *Digitalization of the educational process for the training of the pre-service teachers*. <https://doi.org/10.31812/123456789/4437> (in English).
- Tkachuk H.V., Stetsenko N.M. (2018). Analiz zasobiv zmishanoho navchannia u protsesi pidhotovky maibutnikh uchyteliv informatyky. *Naukovyi chasopys NPU imeni M.P. Drahomanova. Seriya 5. Pedagogichni nauky: realii ta perspektyvy*, 6(2). (in Ukrainian).
- Tryus, Yu. V., & Herasymenko, I. V. (2018). *Zmishane navchannia i dualna forma zdobuvannia vyshchoi osvity yak perspektyvni pidkhody do pidhotovky maibutnikh fakhivtsiv u haluzi informatsiinykh tekhnolohii*. Kharkiv: Natsionalnyi tekhnichnyi universytet «Kharkivskiy politekhnichnyi instytut». <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/40108> (in Ukrainian).
- Yershova O. L. et al. (2023). *Zmishane navchannia maibutnikh kvalifikovanykh robotnykiv u zakladakh profesiinoi (profesiino-tekhnichnoi) osvity u voiennyi ta povoiennyi chas (metodychni posibnyk)*. Kyiv: Instytut profesiinoi osvity APN Ukrainy. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/738719/> (in Ukrainian).
- Zakon Ukrainy «Pro osvitu» (2017). Zakon Ukrainy from 05.09.2017 No 2145-VIII. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (in Ukrainian).
- Zmishane navchannia: Yak orhanizuvaty yakisnyi osvitni protses v umovakh viiny. (October. 3, 2022). *Derzhavna sluzhba yakosti osvity Ukrainy*. <https://sqe.gov.ua/zmishane-navchannya-yak-organizuvati-yaki/> (in Ukrainian).

Oleksandr Koval, PhD Candidate, Drahomanov Ukrainian State University, Kyiv, Ukraine.

Research interests: digital transformation of education, training of future computer science teachers for blended learning, artificial intelligence in the educational process, development of digital competences of teachers, innovative educational technologies.

PREPARATION OF FUTURE INFORMATICS TEACHERS FOR ORGANIZING THE EDUCATIONAL PROCESS IN BLENDED LEARNING ENVIRONMENTS

Abstract: This article presents a comprehensive analysis of the state of preparation of future informatics teachers in Ukraine against the backdrop of the active digitalization of the educational system. The study identifies key challenges faced by educators in the transition to blended learning, including unequal access to modern technological infrastructure, an insufficient level of digital competencies among teachers, and the need to revise and adapt curricula in response to new educational realities. Special attention is given to the importance of developing professional training in information technology, which is a prerequisite for the effective implementation of blended learning across educational institutions at various levels.

The research explores international experience, particularly European approaches to integrating digital technologies into the learning process, as well as contemporary trends in education that contribute



to improving learning efficiency. The role of artificial intelligence (AI) in personalizing education, automating knowledge assessment, creating adaptive learning pathways, and enhancing teacher-student interaction is analyzed in detail.

The study examines the impact of global events, such as the COVID-19 pandemic and military conflicts, on Ukraine's education system. It emphasizes that these factors have acted as catalysts for the rapid adoption of remote and blended learning, significantly increasing the need for new methodological approaches, improvements in educational platforms, and the preparation of educators for the effective use of digital technologies in the teaching process.

The article proposes comprehensive recommendations for enhancing the quality of informatics teacher training. These include fostering professional communities, establishing a system of continuous professional development, actively integrating modern digital tools, implementing AI technologies, and ensuring equal access to the digital educational environment. The importance of international cooperation, securing grant funding, and adopting best global practices for modernizing the educational process is also emphasized.

A comprehensive approach to the implementation of blended learning in Ukraine will contribute to improving the quality and accessibility of education, shaping highly qualified specialists in the field of informatics, and supporting the development of the digital economy. The article concludes that the further development of blended learning, its integration with advanced technologies, and comprehensive support for educators are crucial factors in creating an effective and flexible educational system capable of responding to contemporary challenges.

Keywords: blended learning; distance learning; training of computer science teachers; digital transformation; artificial intelligence; COVID-19 pandemic; military conflicts.