

**Міністерство освіти і науки України**  
**Тернопільський національний педагогічний університет**  
**імені Володимира Гнатюка**  
Інженерно-педагогічний факультет  
Кафедра комп'ютерних технологій

**Кваліфікаційна робота**  
**Методика впровадження дистанційного навчання у підготовці**  
**майбутніх фахівців у сфері комп'ютерних технологій**

**Спеціальність 015 Професійна освіта**  
**Спеціалізація 015.39 Цифрові технології**  
**Освітньо-професійна програма**  
**«Професійна освіта (Комп'ютерні технології)»**

**ВИКОНАВ:** здобувач вищої освіти  
освітнього рівня «магістр»  
Чип Андрій Іванович

**НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:**  
доктор педагогічних наук, професор  
ГЕВКО Ігор Васильович

**РЕЦЕНЗЕНТ:**  
доктор педагогічних наук, професор  
завідувач кафедри інформатики та  
методики її навчання  
РОМАНИШИНА Оксана Ярославівна

Робота захищена з оцінкою:  
Національна шкала \_\_\_\_\_  
Кількість балів: \_\_\_\_\_ Оцінка: ECTS \_\_\_\_\_

Тернопіль – 2026  
Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний педагогічний університет  
імені Володимира Гнатюка  
Інженерно-педагогічний факультет  
Кафедра комп'ютерних технологій

**ЗАВДАННЯ**

ДЛЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

**Чип Андрій Іванович**

на тему:

**«Методика впровадження дистанційного навчання у підготовці майбутніх фахівців у сфері комп'ютерних технологій»**

Спеціальність: 015 Професійна освіта

Спеціалізація: 015.39 Цифрові технології

Освітньо-наукова програма: Професійна освіта (Комп'ютерні технології)

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК: доктор педагогічних наук, професор,

**Гевко Ігор Васильович**

Термін подання студентом на кафедру роботи і супроводжувальних документів: до 15.05.2026 року

Зміст (перелік основних питань, які потрібно розкрити):

1. Проаналізувати теоретичні засади дистанційного навчання і визначити психолого-педагогічні особливості підготовки фахівців із комп'ютерних технологій.
2. Дослідити специфіку організації дистанційного навчання в умовах воєнного стану та обмежених ресурсів.
3. Розробити модель освітнього середовища та методику дистанційного навчання на основі хмарних сервісів із урахуванням принципів мобільності й енергонезалежності.
4. Обґрунтувати підходи до оцінювання та здійснити моделювання ефективності запропонованої методики.

## Графік підготовки кваліфікаційної роботи до захисту

№п п	ПЕРЕЛІК РОБІТ	Термін виконання, I рік навчання	Термін виконання, II рік навчання	Відмітка наукового керівника
1	Вибір теми, затвердження її на засіданні кафедри, закріплення наукового керівника	жовтень-листопад		
2	Складання плану роботи і графіку її підготовки, узгодження з науковим керівником	листопад		
3	Вивчення літературних і електронних джерел, збір та узагальнення фактів, даних	жовтень-січень		
4	Розробка методики дослідження. Проведення пошукового дослідження	грудень-березень		
5	Написання розділу 1, подання його для перевірки керівнику	травень		
6	Написання розділів 2–3, подання для перевірки керівнику		вересень-грудень	
7	Завершення написання роботи, оформлення її згідно з вимогами, подання науковому керівнику		березень	
8	Подання роботи на зовнішнє рецензування		квітень	
9	Попередній захист роботи на засіданні кафедри		квітень	
10	Подання кваліфікаційної роботи та супроводжувальних документів		початок травня	
11	Захист роботи на засіданні Екзаменаційної комісії		за розкладом	

Графік узгоджено: « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ р.

Науковий керівник \_\_\_\_\_ Гевко І. В.

Виконавець кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Чип А. І.

## АНОТАЦІЯ

**Чип А. І.** Методика впровадження дистанційного навчання у підготовці майбутніх фахівців у галузі комп'ютерних технологій. Кваліфікаційна робота магістра зі спеціальності Професійна освіта, спеціалізації 015.39 Цифрові технології, освітньо-професійної програми Професійна освіта (Комп'ютерні технології) / Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка. Тернопіль, 2026. 65 с.

У кваліфікаційній роботі теоретично обґрунтовано та розроблено методику дистанційного навчання майбутніх фахівців у галузі комп'ютерних технологій в умовах обмежених ресурсів. Запропонована модель освітнього середовища базується на інтегрованому використанні хмарних сервісів Google Workspace. Методика орієнтована на мобільність, асинхронність та енергонезалежність.

*Ключові слова:* методика дистанційного навчання, єдиний обліковий запис, асинхронне навчання, хмарні сервіси, мобільність, енергонезалежність.

## ABSTRACT

Chip A. I. *Methodology of Implementing Distance Learning in the Training of Future Specialists in Computer Technologies*. Master's qualification thesis in the specialty Vocational Education, specialization 015.39 Digital Technologies, educational and professional program Vocational Education (Computer Technologies) / Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Ternopil, 2026. 65 p.

The thesis theoretically substantiates and develops a methodology of distance learning for future specialists in computer technologies under limited resources. The proposed educational environment model is based on the integrated use of Google Workspace cloud services. The methodology emphasizes mobility, asynchronicity, and energy independence, ensuring continuity of the educational process even under crisis conditions of martial law.

**Keywords:** distance learning methodology, single sign-on, asynchronous learning, cloud services, mobility, energy independence.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ РЕАЛІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ІЗ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	12
1.1 Сутність та розвиток дистанційного навчання у системі професійної освіти.....	12
1.2 Психолого-педагогічні завдання ефективності дистанційного навчання.....	14
1.3 Компетентнісний підхід до формування професійних умінь у цифровому освітньому середовищі.....	18
1.4 Концепція мобільного та енергонезалежного дистанційного навчання (Mobile Learning).....	21
Висновки до розділу 1.....	24
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....	26
2.1 Умови впровадження методики дистанційного навчання в умовах обмежених ресурсів.....	26
2.2 Модель організації освітнього процесу на основі інтегрованого використання хмарних сервісів.....	30
2.3 Архітектура навчального середовища за принципом «єдиний обліковий запис – єдиний доступ до освітніх ресурсів».....	34
2.4 Організація асинхронного навчання як базової форми .....	39
2.5 Самооцінювання як складова формування професійних компетентностей.....	41
2.6 Методика оцінювання результатів.....	43
Висновки до розділу 2.....	46

РОЗДІЛ 3. МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗОВАНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	
МЕТОДИКИ.....	49
3.1 Організація та проведення педагогічного експерименту.....	49
3.2 Критерії, показники та рівні сформованості професійних компетентностей.....	51
3.3 Порівняльний аналіз традиційної та енергонезалежної моделей дистанційного навчання.....	54
3.4 Аналіз результатів експериментальної роботи та оцінка ефективності методики.....	56
Висновки до розділу 3.....	59
ВИСНОВКИ.....	61
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ .....	65

## ВСТУП

*Актуальність теми дослідження.* Сучасний етап розвитку суспільства характеризується стрімкою цифровізацією усіх сфер діяльності, що зумовлює підвищені вимоги до якості підготовки фахівців у сфері комп'ютерних технологій. Професійна діяльність у цій сфері безпосередньо пов'язана з використанням цифрових інструментів, онлайн-сервісів та постійним доступом до мережі Інтернет, що, у свою чергу, визначає специфіку організації освітнього процесу.

У таких умовах дистанційне навчання виступає не лише альтернативною, а фактично необхідною формою організації освітнього процесу, яка забезпечує доступність, гнучкість і безперервність освіти. Воно дозволяє передавати, отримувати та контролювати засвоєння знань незалежно від місця перебування здобувачів освіти.

Разом із тим, сучасні реалії в Україні суттєво ускладнюють ефективну реалізацію дистанційного навчання. Воєнний стан, нестабільне електропостачання, обмежений доступ до матеріально-технічної бази, а також вимушена мобільність учасників освітнього процесу створюють нові виклики для освітньої системи. Таким чином, формується протиріччя між об'єктивною потребою підготовки фахівців із використанням цифрових технологій та обмеженими можливостями доступу до цих технологій у реальних умовах.

Традиційні підходи до дистанційного навчання, які здебільшого базуються на синхронній взаємодії, відеоконференціях та використанні стаціонарної техніки, виявляються недостатньо ефективними в умовах інфраструктурної нестабільності. Вони потребують стабільного інтернет-з'єднання, значних енергетичних ресурсів і постійної присутності здобувачів освіти в мережі, що не завжди є можливим.

У зв'язку із цим виникає об'єктивна потреба у розробці нових методичних підходів до реалізації дистанційного навчання, які б враховували обмеженість ресурсів, забезпечували можливість використання мобільних

пристроїв, мінімізували енергозалежність та спрощували доступ до освітніх ресурсів. Одним із перспективних напрямів у цьому контексті є використання хмарних сервісів, інтегрованих за принципом єдиного облікового запису, що дозволяє створити цілісне, просте та стійке освітнє середовище.

Проблеми дистанційного навчання, цифровізації освіти та формування професійних компетентностей майбутніх фахівців досліджувалися у працях вітчизняних і закордонних науковців. Однак питання розробки методики дистанційного навчання, адаптованої до умов інфраструктурної нестабільності, з урахуванням принципів мобільності, енергонезалежності, асинхронності та спрощеного доступу до ресурсів, залишаються недостатньо розробленими та потребують подальшого наукового обґрунтування.

Таким чином, актуальність дослідження зумовлена необхідністю розробки ефективної, практично орієнтованої методики реалізації дистанційного навчання у підготовці майбутніх фахівців у сфері комп'ютерних технологій в умовах обмежених ресурсів та нестабільного функціонування інфраструктури.

*Зв'язок роботи із науковими програмами, планами, темами.* Робота виконана відповідно до напрямів науково-дослідної діяльності закладу вищої освіти та пов'язана з дослідженнями у сфері цифровізації освітнього процесу, розвитку дистанційного навчання та підготовки фахівців у сфері комп'ютерних технологій.

*Об'єкт дослідження* – процес професійної підготовки майбутніх фахівців у сфері комп'ютерних технологій.

*Предмет дослідження* – методика реалізації дистанційного навчання у підготовці майбутніх фахівців у сфері комп'ютерних технологій в умовах обмежених ресурсів та інфраструктурної нестабільності.

Мета дослідження полягає у теоретичному обґрунтуванні та розробці методики реалізації дистанційного навчання у підготовці майбутніх фахівців у сфері комп'ютерних технологій, адаптованої до умов обмежених ресурсів.

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

- проаналізувати теоретичні засади дистанційного навчання і визначити психолого-педагогічні особливості підготовки фахівців із комп'ютерних технологій;

- дослідити специфіку організації дистанційного навчання в умовах воєнного стану та обмежених ресурсів;

- розробити модель освітнього середовища та методику дистанційного навчання на основі хмарних сервісів із урахуванням принципів мобільності й енергонезалежності;

- обґрунтувати підходи до оцінювання та здійснити моделювання ефективності запропонованої методики

**Методи дослідження.** Для досягнення поставленої *мети та вирішення завдань* використано комплекс взаємопов'язаних методів:

1) теоретичні (аналіз, синтез, узагальнення, систематизація) – для вивчення стану проблеми;

2) порівняльний аналіз – для зіставлення підходів до організації дистанційного навчання;

3) моделювання – для розробки структури методики;

4) педагогічне проєктування – для створення моделі освітнього середовища;

5) узагальнення та інтерпретація результатів – для обґрунтування ефективності.

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

1) обґрунтовано методику реалізації дистанційного навчання майбутніх фахівців з комп'ютерних технологій в умовах обмежених ресурсів;

2) розроблено модель освітнього середовища на основі інтеграції хмарних сервісів за принципом єдиного облікового запису;

3) удосконалено підходи до оцінювання результатів навчання шляхом поєднання самооцінювання, взаємооцінювання та автоматизованого тестування;

4) набули подальшого розвитку положення щодо організації дистанційного навчання в умовах інфраструктурної нестабільності та принципи мобільного й енергонезалежного навчання.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості безпосереднього використання розробленої методики у закладах вищої та фахової передвищої освіти без потреби у додатковому фінансуванні чи складній інфраструктурі. Запропонована модель хмарного освітнього середовища може бути використана для організації навчального процесу, створення курсів та оцінювання результатів навчання в умовах обмеженого доступу до ресурсів.

***Структура та обсяг роботи.*** Магістерська робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи становить 67 сторінок. Робота містить 2 рисунки, перелік джерел посилання налічує 20 пунктів.

## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В УМОВАХ КРИЗОВИХ СИТУАЦІЙ

#### 1.1 Сутність та розвиток дистанційного навчання у системі професійної освіти

Дистанційне навчання сьогодні є невід'ємною складовою освітнього процесу, що забезпечує можливість передавати, отримувати та контролювати засвоєння знань незалежно від місця перебування учасників навчання. Особливої значущості воно набуває в умовах, коли традиційні форми організації освіти стають обмеженими або повністю недоступними.

У найзагальнішому розумінні дистанційне навчання визначається як форма освітньої діяльності, за якої взаємодія між викладачем і студентом здійснюється на відстані за допомогою цифрових технологій. Ключовою умовою є використання інтернет-ресурсів та інших засобів комунікації для передачі навчальних матеріалів, організації навчальної діяльності та забезпечення зворотного зв'язку [1]. При цьому дистанційне навчання включає не лише передачу інформації, а й контроль її засвоєння, що є важливим елементом освітнього процесу.

Історичний розвиток дистанційного навчання демонструє поступовий перехід від простих форм до складних інтегрованих систем. Історично перші форми дистанційного навчання реалізовувалися у XIX сторіччі у вигляді поштових кореспондентських курсів з високим рівнем автономії здобувачів. Трансформація цієї моделі відбувалася під впливом зміни технологічних укладів – від аналогових засобів комунікації до глобальних комп'ютерних мереж. Дослідник Т. Андерсон систематизував цей поступ, виділивши чотири покоління дидактичних систем. Якщо перша генерація обмежувалася друкованими матеріалами, а друга – базовими мультимедійними засобами, то

третя вже функціонувала на підґрунті мережевих рішень та LMS. Сучасний етап (четверте покоління) відзначається домінуванням хмарно-орієнтованих архітектур, мобільних застосунків, соціально-освітніх мереж та систем із елементами штучного інтелекту [1].

Саме четвертий етап розвитку дистанційного навчання визначає сучасні підходи до організації освітнього процесу. Його ключовими характеристиками є мобільність, доступ до ресурсів з різних пристроїв, інтеграція хмарних сервісів та можливість персоналізації навчання. Завдяки цьому дистанційне навчання стає більш гнучким і адаптивним до індивідуальних потреб здобувачів освіти.

Водночас, незважаючи на високий рівень технологічного розвитку, сучасні моделі дистанційного навчання мають суттєву залежність від інфраструктурних умов, зокрема стабільного електропостачання та доступу до мережі Інтернет. Більшість лісничих підходів орієнтовані на синхронну взаємодію (відеоконференції, онлайн-заняття), що створює значне навантаження як на технічні ресурси, так і на самих здобувачів освіти.

Таким чином, виникає протиріччя між високим рівнем цифровізації освітнього середовища та обмеженими можливостями його використання в умовах нестабільної інфраструктури. Ця невідповідність особливо проявляється в умовах воєнного стану, коли доступ до технічних ресурсів є нерівномірним і нестабільним [4].

У системі професійної освіти дистанційне навчання виконує особливу функцію – воно має не лише передавати теоретичні знання, а й забезпечувати формування практичних умінь і навичок. Це є особливо важливим для підготовки фахівців у сфері комп'ютерних технологій, де навчання безпосередньо пов'язане з використанням програмних інструментів, середовищ розробки та цифрових платформ [3].

Важливою характеристикою дистанційного навчання є його поділ на синхронне та асинхронне. Синхронне навчання передбачає одночасну участь викладача і студентів, що потребує стабільного підключення до мережі та

значних ресурсів. Натомість асинхронне навчання дозволяє працювати з матеріалами у зручний час, що забезпечує більшу гнучкість та адаптивність освітнього процесу. Саме асинхронний підхід є менш залежним від зовнішніх чинників і більш придатним для використання в умовах обмежених ресурсів.

Окремої уваги заслуговує роль мобільних пристроїв у дистанційному навчанні. Смартфон дедалі частіше стає основним інструментом здобувача освіти, поєднуючи функції комунікації, доступу до хмарних сервісів і можливості часткової офлайн роботи. Це сприяє формуванню концепції мобільно-центричного навчання, в якій саме мобільний пристрій виступає ядром освітнього середовища [9].

Таким чином, дистанційне навчання пройшло еволюційний шлях від кореспондентських курсів до сучасних хмарних систем четвертого покоління. Разом із тим, сучасні умови вимагають подальшого переосмислення підходів до його реалізації. Ефективність дистанційного навчання в умовах інфраструктурної нестабільності може бути забезпечена лише за рахунок переходу до асинхронних, мобільних та енергонезалежних моделей організації освітнього процесу, що і визначає подальший напрям.

## **1.2 Психолого-педагогічні завдання ефективності дистанційного навчання**

Ефективність дистанційного навчання у підготовці майбутніх фахівців у сфері комп'ютерних технологій визначається не лише технічними можливостями освітнього середовища, а й психологічними та педагогічними умовами організації навчальної діяльності.

Тому одним із головних завдань ефективного дистанційного навчання є не лише передача знань, а формування здатності самостійно навчатися, шукати інформацію та застосовувати її на практиці. Іншими словами, студент повинен

навчитися вчитися, оскільки саме ця здатність забезпечує його професійну стійкість у динамічному середовищі [2].

Із психологічної точки зору ключову роль у цьому процесі відіграє мотивація. У сфері комп'ютерних технологій вона часто має практичний характер і безпосередньо пов'язана з результатом діяльності. Студенту важливо бачити, що саме він створює: програму, вебсайт, застосунок або інший цифровий продукт. Якщо навчання зводиться лише до теоретичного викладу матеріалу без практичного застосування, мотивація поступово знижується.

Ефективність дистанційного навчання значною мірою залежить від того, наскільки студент має можливість самостійно організовувати власну навчальну діяльність, відчувати поступове зростання рівня знань і навичок та підтримувати взаємодію з викладачем і навчальною групою. У таких умовах зростає роль гнучкої організації освітнього процесу, яка дозволяє адаптувати темп і формат навчання до індивідуальних потреб здобувача освіти. Саме тому асинхронний формат, можливість самостійного планування роботи та постійний зворотний зв'язок сприяють підтриманню зацікавленості студентів і підвищенню результативності навчання.

Таким чином, психологічна ефективність дистанційного навчання безпосередньо залежить від того, наскільки освітнє середовище забезпечує студенту автономність, відчуття власної результативності та можливість підтримувати навчальну взаємодію. Саме ці положення стали основою для побудови запропонованої методики дистанційного навчання.

Саме з цих позицій можна пояснити, чому в умовах дистанційного навчання мотивація може як підвищуватися, так і знижуватися. Надмірний контроль, жорстка прив'язка до часу та перевантаження синхронною взаємодією обмежують автономію студента і, відповідно, знижують його внутрішню мотивацію. Натомість гнучка організація навчального процесу, можливість працювати у власному темпі та самостійно обирати час виконання завдань сприяють її збереженню та розвитку.

У цьому контексті асинхронне навчання набуває особливого значення. Воно дозволяє студенту організувати власну діяльність відповідно до індивідуальних можливостей, що безпосередньо підтримує потребу в автономії. Крім того, робота із матеріалами у зручний час знижує психологічне навантаження, пов'язане з необхідністю постійної присутності в мережі, і створює більш комфортні умови для засвоєння знань. Таким чином, асинхронний формат не лише підвищує гнучкість навчання, а й позитивно впливає на мотиваційний компонент освітнього процесу.

Ще одна важлива особливість підготовки ІТ-фахівців – це необхідність постійної практики. Теоретичні знання без закріплення не дають потрібного результату. У навчанні важливо поєднувати пояснення із виконанням практичних завдань, які максимально наближені до реальних професійних ситуацій.

З педагогічної точки зору це означає, що ефективне дистанційне навчання повинно будуватися на діяльнісному підході. Студент не лише сприймає інформацію, а виконує конкретні практичні дії: пише код, аналізує помилки, тестує рішення. Саме під час діяльності формується професійна компетентність, що є ключовою метою підготовки.

Важливою є також індивідуалізація навчання. Студенти мають різний рівень підготовки, різну швидкість засвоєння матеріалу та різні освітні потреби. Дистанційне навчання, особливо в асинхронному форматі, дозволяє враховувати ці відмінності, надаючи доступ до матеріалів у зручний час і можливість працювати у власному темпі.

Окрему роль відіграє самостійна робота. У підготовці ІТ-фахівців вона займає значну частину часу. Студент повинен сам знаходити рішення, працювати із технічною документацією, аналізувати помилки та вдосконалювати власні підходи до розв'язання задач. Це формує відповідальність, професійне мислення та здатність до самонавчання. У

дистанційному форматі саме рівень організації самостійної роботи значною мірою визначає результативність навчального процесу.

У цьому контексті важливим стає питання оцінювання результатів навчання. Традиційні методи контролю не завжди відображають реальний рівень сформованості практичних навичок. Тому доцільно використовувати комплексний підхід, який поєднує автоматизоване тестування, перевірку практичних завдань, а також самооцінювання і взаємооцінювання.

Самооцінювання дозволяє студенту усвідомити власний рівень знань, виявити прогалини та скоригувати подальшу діяльність. Взаємооцінювання сприяє розвитку критичного мислення та дозволяє ознайомитися з альтернативними підходами до розв'язання задач. Обидва ці методи є особливо ефективними в умовах дистанційного навчання, де роль самостійної діяльності значно зростає.

В умовах обмежених ресурсів, зокрема нестабільного доступу до електроенергії та інтернету, психологічне навантаження на студентів суттєво підвищується. Це може негативно впливати на концентрацію уваги, мотивацію та здатність до навчання. У таких умовах перевантажене або складне цифрове середовище стає додатковим чинником психологічного виснаження.

Методика навчання повинна бути зрозумілою, логічною та не перевантаженою зайвими інструментами. Надмірна кількість платформ і сервісів створює додаткове когнітивне навантаження і може знижувати ефективність навчання. Натомість доцільно використовувати інтегровані рішення, які забезпечують доступ до всіх необхідних ресурсів через єдиний обліковий запис. Отже, психологічна та педагогічна ефективність дистанційного навчання забезпечується не кількістю цифрових інструментів, а їх доступністю, зрозумілістю та відповідністю реальним умовам навчання.

Також необхідно враховувати, що значна частина студентів працює з мобільних пристроїв. Це впливає на формат подання навчального матеріалу: він має бути адаптований до невеликого екрану, не вимагати значного обсягу

трафіку та забезпечувати можливість роботи навіть за умов нестабільного з'єднання.

Таким чином, ефективність дистанційного навчання майбутніх фахівців у сфері комп'ютерних технологій забезпечується поєднанням психологічних і педагогічних умов організації освітнього процесу. Вона залежить від підтримки внутрішньої мотивації студентів, розвитку самостійності, практичної спрямованості навчання, гнучкої організації освітньої діяльності та використання простого й доступного цифрового середовища. Усе це необхідно враховувати при розробці методики дистанційного навчання в умовах обмежених ресурсів та інфраструктурної нестабільності.

### **1.3 Компетентнісний підхід до формування професійних умінь у цифровому освітньому середовищі**

Сучасна парадигма освіти дедалі більше орієнтується не лише на засвоєння знань, а й на здатність їх практичного застосування. У цьому контексті компетентнісний підхід виступає провідною методологією професійної підготовки, адже він спрямований на формування здатності виконувати реальні професійні завдання, інтегруючи знання, уміння, досвід та ціннісні орієнтації [1].

Компетентність розглядається як комплексна характеристика особистості, що поєднує когнітивний, діяльнісний та мотиваційно-ціннісний компоненти. Це поняття є ширшим за знання чи навички окремо, оскільки передбачає не лише володіння інформацією, а й готовність ефективно діяти у професійних ситуаціях, приймати рішення та нести відповідальність за їх результати.

У сфері комп'ютерних технологій компетентнісний підхід має особливе значення, оскільки ІТ-галузь орієнтована на практичний результат. Майбутній фахівець повинен не лише знати теоретичні основи, а й уміти створювати,

тестувати та впроваджувати програмні продукти, працювати з сучасними інструментами та швидко адаптуватися до нових технологій.

Відповідно до Національної рамки кваліфікацій та стандарту спеціальності 015 «Професійна освіта (Комп'ютерні технології)» визначаються ключові вимоги до результатів навчання. У межах даного дослідження вони конкретизуються через формування трьох взаємопов'язаних груп компетентностей: цифрових, проєктних та комунікативних. Саме ці групи стали основою для розробки критеріїв оцінювання, які детально розглядаються у третьому розділі роботи.

*Цифрові компетентності* передбачають здатність ефективно використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології, працювати з хмарними сервісами, цифровими платформами, інструментами розробки та обробки інформації. Вони є базовими для професійної діяльності у сфері комп'ютерних технологій та забезпечують можливість функціонування в сучасному цифровому середовищі.

*Проєктні компетентності* пов'язані зі здатністю планувати, реалізовувати та завершувати професійні завдання у формі проєктів. Вони включають уміння формулювати мету, розподіляти ресурси, працювати з етапами розробки, аналізувати результати та вдосконалювати рішення. Саме проєктна діяльність є основною формою практичної реалізації знань у підготовці ІТ-фахівців.

*Комунікативні компетентності* передбачають здатність ефективно взаємодіяти з іншими учасниками освітнього та професійного процесу, працювати в команді, аргументовано висловлювати власну думку та сприймати зворотний зв'язок. У цифровому середовищі ці компетентності набувають особливого значення, оскільки значна частина комунікації здійснюється через онлайн-інструменти.

Компетентнісний підхід змінює саму логіку навчального процесу: від передачі знань до організації діяльності студента. Це означає, що освітній

процес має бути побудований таким чином, щоб студент активно взаємодіє із навчальним матеріалом, виконував практичні завдання, працював над проєктами та аналізував результати своєї діяльності.

У дистанційному форматі це набуває особливої актуальності. Відсутність постійного прямого контакту з викладачем підвищує роль самостійної діяльності студента. Тому навчальні завдання повинні бути спрямовані не лише на відтворення знань, а на їх застосування у практичних ситуаціях.

Важливим елементом компетентнісного підходу є система оцінювання результатів навчання. Вона повинна відображати не тільки рівень засвоєння теоретичного матеріалу, а й здатність застосовувати знання на практиці. У цьому контексті доцільним є використання комплексного підходу, що поєднує автоматизоване тестування, оцінювання практичних завдань, а також самооцінювання і взаємооцінювання.

Самооцінювання сприяє розвитку рефлексії, дозволяє студенту усвідомити власний рівень підготовки та визначити напрями подальшого розвитку. Взаємооцінювання, у свою чергу, формує навички критичного аналізу, комунікації та командної взаємодії [2]. У сукупності ці підходи створюють основу для формування цілісної системи оцінювання, орієнтованої на розвиток компетентностей.

В умовах дистанційного навчання, особливо за наявності обмежених ресурсів, компетентнісний підхід потребує використання простих, доступних та інтегрованих інструментів. Це дозволяє зменшити технічне навантаження на учасників освітнього процесу та забезпечити стабільність навчання навіть за умов нестабільного доступу до електроенергії та мережі Інтернет.

З огляду на те, що значна частина студентів працює з мобільних пристроїв, навчальний контент повинен бути адаптований до відповідних умов: оптимізований за обсягом, структурований та доступний для використання у різних форматах. Це також впливає на способи реалізації компетентнісного підходу у дистанційному навчанні.

Таким чином, компетентнісний підхід є ключовою основою підготовки майбутніх фахівців у сфері комп'ютерних технологій. Він визначає спрямованість навчального процесу на формування практичних умінь, розвиток самостійності та здатність до ефективної професійної діяльності. У поєднанні з сучасними цифровими технологіями та з урахуванням обмежень освітнього середовища цей підхід створює підґрунтя для розробки ефективної методики дистанційного навчання.

#### **1.4 Концепція мобільного та енергонезалежного дистанційного навчання (Mobile Learning)**

Теоретико-методологічною основою трансформації сучасної освіти в умовах форс-мажорних обмежень виступають концептуальні засади мобільного та енергонезалежного дистанційного навчання. Специфіка воєнного стану, що супроводжується руйнуванням критичної інфраструктури, тривалими вимкненнями електроенергії та нестабільним покриттям мережі Інтернет, вимагає радикального переосмислення класичних дидактичних моделей. Традиційні підходи до електронного навчання (e-Learning), орієнтовані на стаціонарні персональні комп'ютери та безперервний широкосмуговий зв'язок, втрачають свою життєздатність у кризових умовах. В умовах воєнного стану мобільне навчання набуває особливого значення, адже дозволяє продовжувати освітній процес навіть при частковій або повній тимчасовій втраті інфраструктури. [1]

У зв'язку з цим виникає об'єктивна потреба у розробці гнучких освітніх систем, що базуються на принципах інфраструктурної резильєнтності (стійкості). Базовими засадами такого навчання стають децентралізація освітніх ресурсів, асинхронність взаємодії та Mobile-First стратегія. Педагогічний процес має проектуватися з розрахунком на те, що здобувач освіти володіє обмеженим часовим ресурсом і мінімальним енергетичним бюджетом власних

пристроїв. На цій основі формується концепція енергонезалежного навчання, головна ідея якого полягає у максимальній мінімізації залежності освітнього процесу від стабільного електропостачання та потужної стаціонарної техніки.

*Концептуально енергонезалежне дистанційне навчання передбачає:*

*Використання пристроїв із низьким енергоспоживанням.* Провідним технічним засобом та персональним навчальним хабом студента стає смартфон. Мобільний телефон працює суттєво довше за ноутбук, спроможний тривалий час використовувати стільниковий мобільний інтернет і за потреби заряджатися від портативних альтернативних джерел енергії (повербанків). Це забезпечує безперервність освіти в укриттях або під час тривалих блекаутів.

*Мінімізацію потреби у постійному підключенні до інтернету.* Важливим елементом такого підходу є переважно асинхронна організація навчання, яка дозволяє студенту самостійно обирати час і місце для роботи відповідно до графіків відключень світла чи наявності сигналу мережі.

*Можливість повноцінної роботи з матеріалами офлайн.* Система проектування контенту орієнтується на локальне збереження та кешування даних у пам'яті пристрою з наступною автоматичною відправкою результатів при першому відновленні зв'язку.

*Застосування простих і доступних цифрових інструментів.* Критичною умовою стає простота інтерфейсу. Складні освітні системи з надмірною кількістю функцій та важкою графікою суттєво знижують ефективність навчання у мобільному форматі, тоді як лаконічні та безшовні рішення оптимізують швидкість взаємодії.

Важливим вектором цієї концепції є глибока оптимізація навчальних матеріалів. Вони повинні бути заздалегідь адаптовані до мобільних пристроїв: мати невеликий технічний обсяг (вагу файлів), швидко завантажуватися за низької швидкості мережі та бути зручними для читання чи редагування на невеликому екрані смартфона.

Прикладна реалізація зазначеної концепції найефективніше інтегрується з потенціалом хмарно-орієнтованого середовища Google Workspace for Education. Дидактична модель мобільного та енергонезалежного навчання в межах цієї екосистеми базується на чотирьох взаємопов'язаних векторах:

*Технологічна автономність хмари:* використання функцій локального кешування мобільних додатків (Google Classroom, Google Drive, Google Docs), що дозволяє студентам вивчати матеріали та виконувати практичні роботи у період блекауту повністю офлайн.

*Мінімізація цифрового сліду (трафіку):* оптимізація контенту шляхом відмови від важких відеолекцій та потокових трансляцій на користь структурованих текстових файлів, стиснутих PDF-документів та компактних аудіоподкастів, які завантажуються за лічені секунди навіть за умов слабого зв'язку (2G/3G).

*Методика мікронавчання (Microlearning):* квантування навчального матеріалу на невеликі, логічно завершені автономні блоки та чек-листи (наприклад, через сервіс Google Keep), які студент спроможний опрацювати за короткий проміжок часу, економно витрачаючи заряд пристрою.

*Наскрізна асинхронна комунікація:* організація зворотного зв'язку та оцінювання через систему енергоефективних Push-сповіщень у Google Classroom або цільових просторах Google Chat (Spaces), що усуває потребу у тривалих синхронних сесіях та дозволяє учасникам процесу взаємодіяти у власному індивідуальному темпі.

Таким чином, інтегрована концепція мобільного та енергонезалежного дистанційного навчання трансформує освітній процес із жорстко детермінованої системи у гнучку, розподілену хмарну екосистему. Вона не лише нівелює технічні бар'єри, спричинені нестабільністю інфраструктури, а й забезпечує безперервність, доступність та високу стійкість вітчизняної вищої та професійної освіти перед викликами воєнного часу.

## Висновки до розділу 1

У першому розділі здійснено комплексний аналіз теоретичних основ дистанційного навчання у підготовці майбутніх фахівців у сфері комп'ютерних технологій, що дозволило сформуванню науково обґрунтоване підґрунтя для подальшої розробки методики.

Встановлено, що дистанційне навчання є важливою складовою сучасної освітньої системи, яка забезпечує можливість передавати, отримувати та контролювати засвоєння знань незалежно від місця перебування здобувачів освіти. Його розвиток має еволюційний характер і пройшов шлях від кореспондентських форм навчання до сучасних хмарних систем четвертого покоління. Відповідно до класифікації, запропонованої Т. Андерсоном, сучасний етап характеризується інтеграцією мобільних технологій, хмарних сервісів та елементів штучного інтелекту, що визначає нові можливості організації освітнього процесу [1].

Разом із тим встановлено, що сучасні моделі дистанційного навчання залишаються значною мірою залежними від інфраструктурних умов, зокрема стабільного електропостачання та доступу до мережі Інтернет. Це створює неузгодженість між високим рівнем цифровізації освітнього середовища та реальними умовами його функціонування, особливо в умовах воєнного стану.

У ході аналізу психолого-педагогічних особливостей підготовки майбутніх фахівців з комп'ютерних технологій визначено, що ключову роль у навчальному процесі відіграє внутрішня мотивація здобувачів освіти, їх здатність до самостійної діяльності та постійного професійного розвитку. Встановлено, що організація навчального процесу на засадах гнучкості та самостійності, зокрема із використанням асинхронного формату, сприяє підвищенню мотивації та ефективності навчання.

Проаналізовано компетентнісний підхід як методологічну основу підготовки майбутніх фахівців у сфері комп'ютерних технологій. Відповідно до

Національної рамки кваліфікацій та стандарту спеціальності 015 «Професійна освіта (Комп'ютерні технології)» визначено ключові групи компетентностей, зокрема цифрові, проєктні та комунікативні. Встановлено, що саме вони визначають результати професійної підготовки та можуть бути використані як основа для побудови критеріїв оцінювання сформованості компетентностей.

Також підтверджено, що ефективна підготовка ІТ-фахівців у дистанційному форматі можлива лише за умови поєднання теоретичних знань із практичною діяльністю, використання сучасних цифрових інструментів та організації навчального процесу на діяльнісних засадах.

Окрему увагу приділено впливу воєнного стану та інфраструктурних обмежень на освітній процес. Встановлено, що нестабільне електропостачання, перебої з доступом до мережі Інтернет та вимушена мобільність здобувачів освіти суттєво ускладнюють реалізацію традиційних моделей дистанційного навчання, особливо тих, що базуються на синхронній взаємодії.

У результаті проведеного аналізу обґрунтовано необхідність переходу до більш гнучких, адаптивних та стійких моделей дистанційного навчання, орієнтованих на асинхронну взаємодію, мобільність та зменшення залежності від зовнішніх ресурсів.

Розглянуто концепцію мобільного та енергонезалежного навчання, яка передбачає використання доступних цифрових і хмарних технологій, інтегрованих у єдине освітнє середовище. Визначено, що такі підходи дозволяють забезпечити безперервність освітнього процесу, підвищити його доступність та адаптивність до умов інфраструктурної нестабільності.

Таким чином, результати теоретичного аналізу підтверджують актуальність і доцільність розробки методики дистанційного навчання, яка враховує сучасні виклики, базується на компетентнісному підході, орієнтується на підтримку внутрішньої мотивації здобувачів освіти та забезпечує ефективну підготовку майбутніх фахівців у сфері комп'ютерних технологій в умовах обмежених ресурсів.

## РОЗДІЛ 2

### РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

#### 2.1 Умови впровадження методики дистанційного навчання в умовах обмежених ресурсів

Розробка та впровадження методики дистанційного навчання в умовах обмежених ресурсів потребує врахування не лише педагогічних аспектів, а й реальних технічних, організаційних та соціальних умов функціонування освітнього процесу. В умовах воєнного стану, нестабільного електропостачання, перебоїв із доступом до мережі Інтернет та вимушеної мобільності студентів традиційні підходи до дистанційної освіти часто виявляються недостатньо ефективними.

Більшість класичних моделей дистанційного навчання орієнтовані на постійну синхронну взаємодію, використання стаціонарної комп'ютерної техніки та стабільного високошвидкісного інтернет-з'єднання. Однак у сучасних умовах така модель не завжди може забезпечити безперервність освітнього процесу. Це зумовлює необхідність створення більш адаптивної, гнучкої та технічно стійкої методики навчання.

Ефективне впровадження запропонованої методики можливе за дотримання комплексу взаємопов'язаних умов, які забезпечують стабільність, доступність та практичність дистанційного навчання. Основними умовами впровадження є використання хмарного освітнього середовища, організація єдиного цифрового доступу, забезпечення енергонезалежності освітнього процесу, адаптація навчання до мобільних пристроїв та переважання асинхронного формату взаємодії.

**Використання хмарного освітнього середовища.** Першою важливою умовою є використання хмарних сервісів як основного середовища організації освітнього процесу. У межах запропонованої методики всі навчальні матеріали, комунікація, виконання завдань та оцінювання зосереджуються у хмарному середовищі Google Workspace.

Використання хмарних технологій дозволяє централізувати освітні ресурси та забезпечити доступ до них із будь-якого пристрою, що має підключення до мережі Інтернет. Студент отримує можливість працювати з матеріалами незалежно від місця перебування, а викладач – оперативно оновлювати контент та організовувати взаємодію з групою [17].

До основних сервісів, що використовуються у межах методики, належать Google Classroom, Google Drive, Google Docs, Google Forms, Google Meet та інші інтегровані інструменти. Важливо, що вони функціонують як єдина екосистема, а не як набір окремих платформ.

Хмарний підхід також дозволяє мінімізувати залежність від конкретного комп'ютера чи локального сховища даних. Навчальні матеріали автоматично синхронізуються між пристроями, а ризик втрати інформації через технічні несправності суттєво знижується.

**Організація єдиного цифрового доступу.** Другою умовою є організація доступу до освітнього середовища за принципом єдиного облікового запису (Single Sign-On). Його сутність полягає у тому, що студент використовує один акаунт для доступу до всіх освітніх сервісів і ресурсів.

У сучасному цифровому середовищі надмірна кількість платформ, паролів та окремих систем часто створює додаткове когнітивне навантаження. Частина часу та уваги студентів витрачається не на навчання, а на технічну взаємодію із системою: відновлення паролів, пошук посилань, авторизацію в різних сервісах.

Використання єдиного Google-акаунта дозволяє суттєво спростити структуру освітнього середовища. Після одноразового входу студент

автоматично отримує доступ до Google Classroom, Google Drive, Google Docs, Google Forms, YouTube, Google Meet, GitHub через Google Login та інших ресурсів, що використовуються у навчальному процесі.

Така організація доступу має не лише технічне, а й педагогічне значення. Простота взаємодії із системою знижує рівень стресу та підвищує стабільність освітнього процесу. Студент концентрується безпосередньо на виконанні навчальних завдань, а не на подоланні технічних труднощів [20].

Крім того, єдиний цифровий доступ позитивно впливає на швидкість адаптації студентів до дистанційного формату навчання та зменшує потребу у тривалому додатковому навчанні роботі з платформами.

***Забезпечення енергонезалежності освітнього процесу.*** Третьою умовою є забезпечення енергонезалежності навчального процесу. Її актуальність особливо зросла в умовах воєнного стану та нестабільного функціонування енергетичної інфраструктури.

Традиційне дистанційне навчання часто передбачає постійне перебування онлайн, використання відеоконференцій та безперервне підключення до мережі. У кризових умовах така модель стає вразливою до відключень електроенергії та перебоїв із доступом до Інтернету.

Запропонована методика орієнтується на мінімізацію залежності від постійного підключення. Навчальні матеріали можуть попередньо завантажуватися на пристрій студента у форматах PDF, кешованих веб-сторінок, текстових документів або презентацій. Це дозволяє працювати з ними навіть повністю офлайн.

Особливе значення має оптимізація контенту. Матеріали повинні мати невеликий обсяг, не вимагати значного інтернет-трафіку та бути доступними для перегляду на мобільних пристроях із мінімальним енергоспоживанням.

Умовою ефективної реалізації методики також є мінімізація кількості ресурсомістких синхронних занять, які потребують стабільного електроживлення та високої швидкості інтернет-з'єднання.

**Адаптація навчання до мобільних пристроїв.** Четвертою умовою є адаптація освітнього процесу до використання мобільних пристроїв. У межах запропонованої методики смартфон розглядається не як допоміжний, а як повноцінний і рівноправний пристрій для навчання.

У сучасних умовах саме смартфон часто є найбільш доступним та енергоефективним засобом доступу до освітніх ресурсів. Він має вбудоване джерело живлення, мобільний інтернет та підтримує більшість хмарних сервісів.

Це зумовлює необхідність адаптації навчального контенту до мобільного формату. Матеріали повинні бути структурованими, компактними та зручними для перегляду на невеликих екранах. Інтерфейс навчального середовища має залишатися простим і зрозумілим навіть при роботі з телефона.

Мобільність також означає незалежність від конкретного місця навчання. Студент може працювати з матеріалами вдома, у транспорті, в укритті або в іншій локації. Це особливо важливо в умовах вимушеної мобільності та нестабільної ситуації.

Крім того, мобільний підхід сприяє безперервності навчального процесу. Навіть короткі проміжки часу можуть використовуватися для перегляду матеріалів, проходження тестів або виконання невеликих завдань.

**Організація асинхронної взаємодії.** П'ятою умовою є організація освітнього процесу переважно в асинхронному форматі. Такий підхід передбачає відсутність жорсткої прив'язки до конкретного часу проведення занять і не потребує одночасної присутності викладача та студентів у мережі.

Асинхронний формат є значно стійкішим до інфраструктурних обмежень. Студент самостійно визначає час роботи з матеріалами залежно від наявності електроенергії, доступу до Інтернету та власних можливостей.

Така організація навчання забезпечує більшу гнучкість освітнього процесу та дозволяє зменшити психологічне навантаження. Відсутність жорсткої прив'язки до конкретного часу занять особливо важлива в умовах

постійних повітряних тривог, відключень електроенергії та інших чинників нестабільності.

Асинхронне навчання також сприяє розвитку самостійності, самоорганізації та навичок планування часу. Студент поступово переходить від пасивного сприйняття інформації до активного управління власною освітньою діяльністю.

У межах такої моделі роль викладача змінюється: він виступає не лише джерелом інформації, а й організатором, координатором та консультантом навчального процесу.

Таким чином, ефективне впровадження методики дистанційного навчання в умовах обмежених ресурсів можливе лише за умови комплексного поєднання хмарних технологій, єдиного цифрового доступу, енергонезалежності, мобільності та асинхронної організації освітнього процесу. Саме така модель дозволяє створити стійке, доступне та адаптивне освітнє середовище, здатне ефективно функціонувати навіть в умовах інфраструктурної нестабільності та кризових ситуацій.

## **2.2 Модель організації освітнього процесу на основі інтегрованого використання хмарних сервісів**

Організація дистанційного навчання в умовах обмежених ресурсів потребує чіткої та простої моделі, яка забезпечує стабільність освітнього процесу. Така модель повинна поєднувати педагогічні підходи та технічні рішення, бути зрозумілою для студентів і не вимагати складної інфраструктури.

Особливої актуальності це набуває в умовах воєнного стану, коли інфраструктурні обмеження (відключення електроенергії, нестабільний зв'язок) вимагають переорієнтації методики на мобільні пристрої (смартфони) як найбільш енергоефективні та автономні засоби навчання.

Основою запропонованої моделі є інтегроване використання хмарних сервісів, об'єднаних за принципом єдиного облікового запису. Це дозволяє створити єдине освітнє середовище, у якому студент отримує доступ до всіх необхідних ресурсів без додаткових налаштувань чи складних технічних дій.

Модель організації освітнього процесу включає кілька ключових компонентів.

**Викладач** – організатор навчального процесу, який формує навчальні матеріали, визначає структуру курсу, розробляє завдання та здійснює контроль результатів. Його роль трансформується від традиційного «джерела знань» до координатора та фасилітатора навчальної діяльності. В умовах кризового навчання викладач також виступає менеджером освітньої траєкторії, адаптуючи обсяг і формат завдань під автономні можливості здобувачів.

**Студент** – активний учасник освітнього процесу, який самостійно працює з матеріалами, виконує завдання, аналізує результати та взаємодіє з іншими студентами. Такий підхід сприяє розвитку самостійності та відповідальності. За рахунок використання смартфона як головного робочого інструменту, студент отримує вищу мобільність та можливість навчатися в укриттях або під час блекаутів, раціонально розподіляючи власний час.

**Хмарне середовище** – центральний елемент моделі, що забезпечує зберігання навчальних матеріалів, доступ до завдань, виконання робіт та організацію взаємодії. Усі ці функції реалізуються через інтегровані сервіси (Google Classroom, Google Drive, Google Docs, Google Forms). Важливою перевагою цієї екосистеми є здатність її мобільних додатків працювати в офлайн-режимі. Інструменти автономного доступу та кешування дозволяють студентам опрацьовувати завдання без підключення до мережі з подальшою автоматичною фоновою синхронізацією даних при першому відновленні інтернет-сигналу.

**Навчальний контент** – подається у простому та структурованому вигляді, розділеному на невеликі блоки, які легко опрацьовувати навіть за умов

обмеженого часу чи нестабільного інтернет-з'єднання. З метою економії мобільного трафіку та заряду акумуляторів пристроїв, пріоритет надається низькотекстурованим текстовим файлам, оптимізованим PDF-документам та аудіоподкастам (замість «важкого» потокового відео), що легко завантажуються на смартфон за мінімальної швидкості мережі.

**Система оцінювання** – включає автоматизоване тестування, перевірку практичних завдань, самооцінювання та взаємооцінювання, що забезпечує комплексний підхід до оцінки результатів. У межах асинхронного Mobile-First формату форми звітності оптимізуються для зручного введення зі смартфона (наприклад, використання мікрозвітів або голосового диктування тексту в Google Docs).

**Зворотний зв'язок** – реалізується через коментарі до робіт, повідомлення або обговорення, що дозволяє студенту отримувати інформацію про свої помилки та вдосконалювати результати. В умовах періодичного зв'язку зворотний зв'язок спирається на систему лаконічних Push-сповіщень мобільних додатків Google Classroom та Google Chat (Spaces), які доставляються асинхронно і споживають мінімум енергоресурсів смартфона.

Запропонована модель організації освітнього процесу відображена на рисунку 2.1 представлена блок-схема демонструє взаємодію викладача і студента через хмарне середовище Google Workspace, яке є центральним елементом системи. Із лівого боку схеми розташовано блок викладача (ініціація навчального контенту, завдань та оцінювання), а з правого – блок студента (самостійна робота, виконання завдань та самооцінювання). Усі ці компоненти об'єднані навколо спільної хмари за принципом єдиного облікового запису (SSO).

Особливістю моделі на рисунку 2.1 є реалізація принципу «єдиний обліковий запис – єдиний доступ», який значно спрощує організацію навчання, мінімізує когнітивне навантаження на суб'єктів освіти та зменшує кількість технічних проблем. Інтеграція сервісів дозволяє організувати безперервний

процес навчання: студент отримує завдання, виконує його, зберігає результат у хмарному середовищі та отримує зворотний зв'язок – і все це в межах єдиної системи з можливістю повноцінної роботи з мобільних пристроїв навіть за умов обмежених ресурсів.

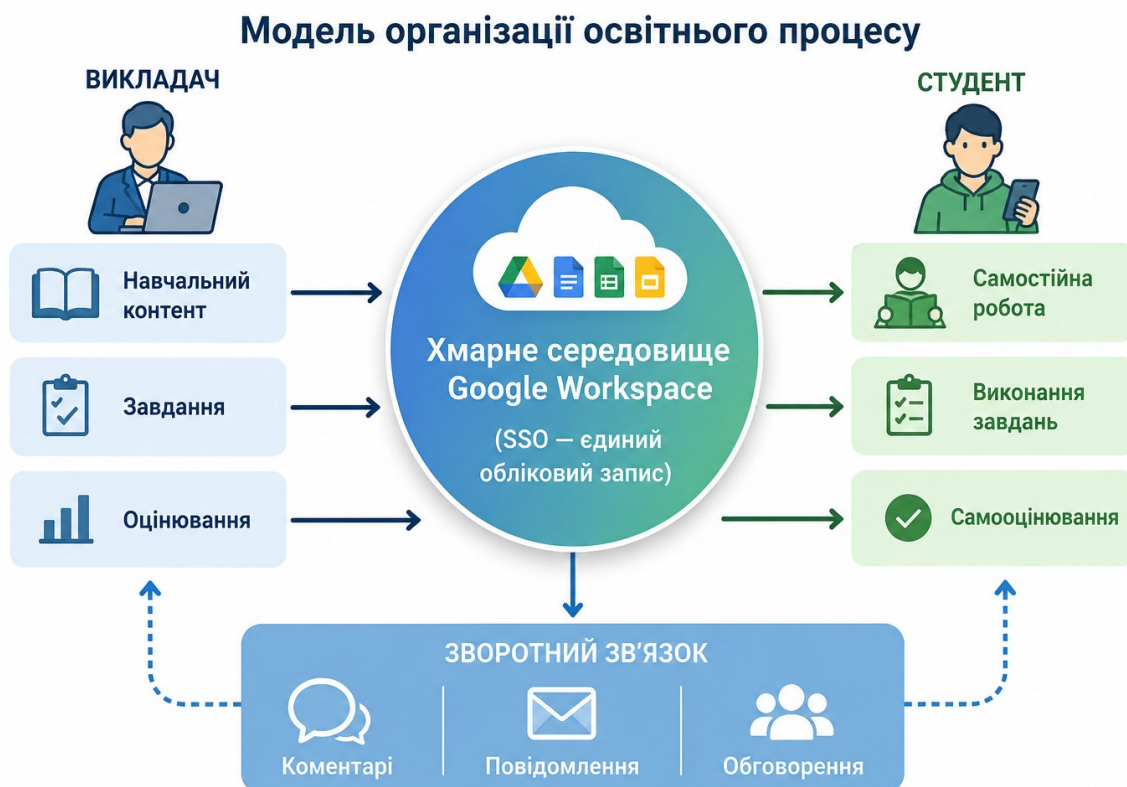


Рис. 2.1 – Модель організації освітнього процесу

Запропонована модель передбачає переважне використання асинхронного навчання, що дозволяє студентам працювати у зручний час і не залежати від стабільного підключення до інтернету. Синхронні заняття за такої організації можуть застосовуватися лише як додатковий інструмент, але не як основний.

Важливою перевагою розробленої моделі є її висока стійкість до зовнішніх чинників (інфраструктурна пристосованість). Навіть у разі перебоїв з електропостачанням або інтернетом студент може продовжити навчання офлайн завдяки локальному кешуванню мобільних додатків, а автоматична

синхронізація відбудеться після відновлення доступу до ресурсів. Водночас для підвищення надійності та оперативності інформування в умовах критичного стану мережі, у моделі доцільно передбачити резервні канали комунікації (наприклад, Telegram або Viber).

Таким чином, запропонована модель організації освітнього процесу базується на інтегрованому використанні хмарних сервісів, принципі єдиного доступу та орієнтації на асинхронний Mobile-First формат. Вона є простою у використанні, стійкою до зовнішніх обмежень і придатною для ефективної реалізації в умовах нестабільної інфраструктури та воєнного стану.

### **2.3 Архітектура навчального середовища за принципом «єдиний обліковий запис – єдиний доступ до освітніх ресурсів»**

Однією з ключових проблем дистанційного навчання є фрагментація освітнього середовища: студенти змушені користуватися багатьма різними сервісами, кожен з яких потребує окремого облікового запису, логіна та пароля. Це створює додаткові труднощі, особливо в умовах обмежених ресурсів, дефіциту часу та нестабільного інтернет-з'єднання. У таких форс-мажорних умовах навіть прості рутинні дії – як-от авторизація в системі чи пошук потрібного матеріалу на різних платформах – можуть займати значний час, виснажувати заряд пристроїв і суттєво знижувати загальну ефективність навчання [16].

Для вирішення цієї проблеми в межах нашої методики доцільно застосовувати принцип «єдиний обліковий запис – єдиний доступ» (Single Sign-On, SSO). Його сутність полягає в тому, що студент використовує один корпоративний акаунт для входу до всіх навчальних сервісів, що дозволяє об'єднати розрізнені інструменти у цілісне, просте, безпечне та стійке навчальне середовище.

На рисунку 2.2 можемо побачити переваги архітектури «єдиний доступ» :

Зменшення когнітивного та психологічного навантаження. Студенту не потрібно запам'ятовувати чи зберігати десятки логінів і паролів; ментальний ресурс та увага повністю зосереджуються на засвоєнні навчального матеріалу, а не на подоланні технічних бар'єрів.

Висока швидкість та безшовність доступу. Один єдиний вхід у систему (навіть через біометрію смартфона) забезпечує миттєвий наскрізний доступ до лекційних матеріалів, практичних завдань і каналів комунікації без повторних запитів на авторизацію.

Стійкість та відмовостійкість системи. Хмарна архітектура розподіляє навантаження, тому навіть якщо один із локальних сервісів чи провайдерів зв'язку працює нестабільно, загальний доступ до персональних навчальних даних через єдиний акаунт зберігається на глобальних сервісах Google.

Глибока адаптованість до мобільних пристроїв (Mobile-First). Усі сервіси екосистеми мають кастомізовані мобільні додатки, оптимізовані під низьку пропускну здатність мережі, що дозволяє повноцінно працювати суто з екрана смартфона.

Реалізація моделі на базі екосистеми Google Workspace for Education:

Google Classroom – виступає центральним диспетчером (LMS) курсу, де здійснюється логічна організація освітнього треку, структуроване розміщення матеріалів, автоматичне сповіщення про дедлайни, видача завдань та централізований збір студентських робіт.

Google Drive (Диск) – надійне хмарне сховище для зберігання лекцій, інструкцій, додаткових медіаресурсів. Наявність функцій спільного диска (Shared Drives) дозволяє викладачу централізовано керувати правами доступу, а студентам – миттєво кешувати файли для роботи в офлайн-режимі.

## Архітектура навчального середовища

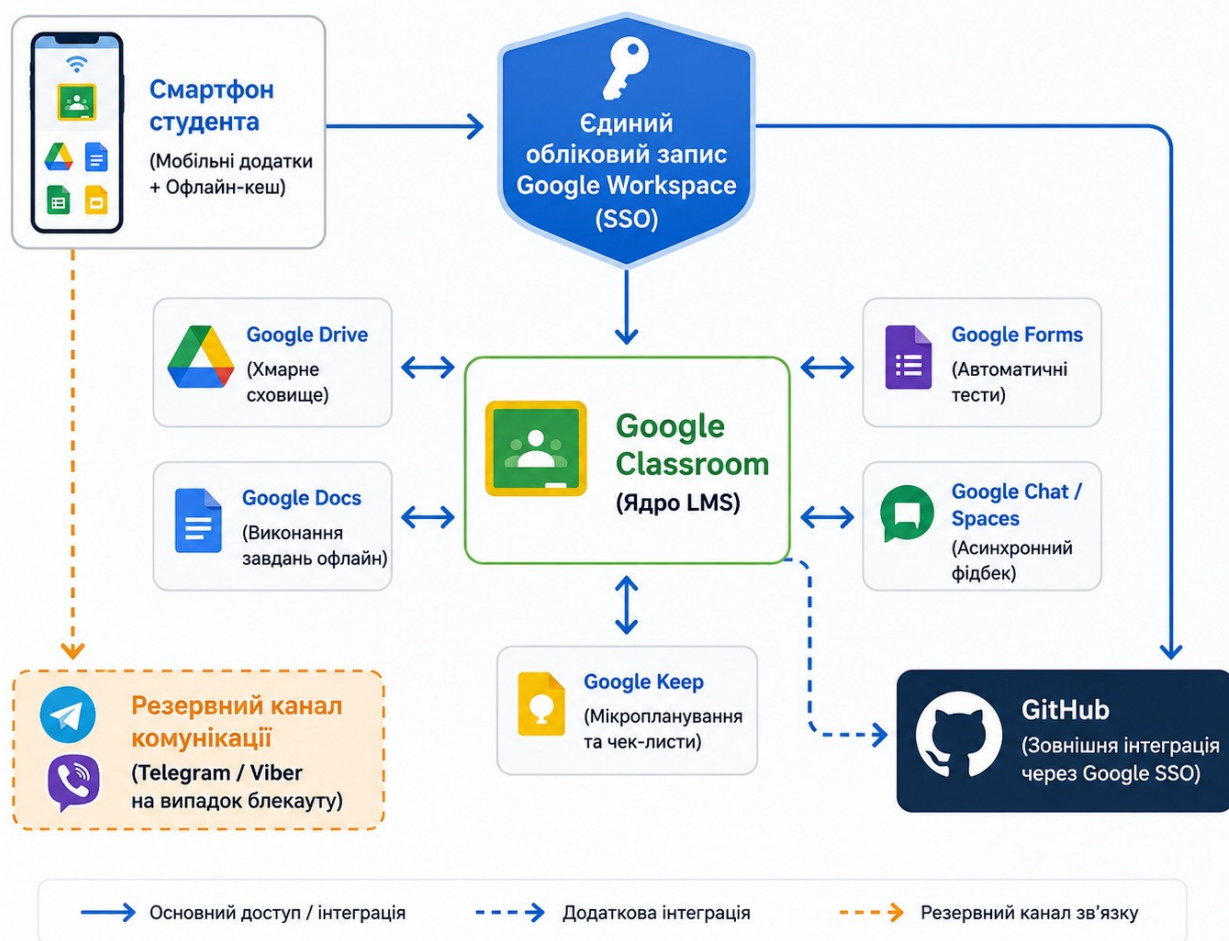


Рис. 2.1 – Архітектура навчального середовища за принципом «єдиний обліковий запис – єдиний доступ».

Google Forms (Форми) – гнучкий інструмент для експрес-тестування та модульного контролю знань із функцією автоматичної перевірки, миттєвим експортом результатів у відомості та можливістю обмеження часу на відповідь.

Google Meet – інтегрована платформа для проведення синхронних сесій (консультацій чи настановних лекцій), посилання на яку автоматично генерується всередині кожного віртуального класу Google Classroom, усуваючи потребу розсилати коди доступу вручну.

Усі ці сервіси інтегруються через один корпоративний обліковий запис Google, що створює безшовне та синергетичне освітнє середовище. Уся представлена екосистема реалізується через єдину безкоштовну ліцензію Google for Education. Це позбавляє заклад професійної чи вищої освіти фінансового та адміністративного тягаря: немає потреби укладати та підтримувати п'ять різних контрактів із різними постачальниками (окремо для корпоративної пошти, окремо для ліцензій Zoom, окремо для серверних сховищ).

Взаємодія інструментів відбувається на рівні глибокої внутрішньої синергії: як тільки адміністратор або викладач додає нового студента в систему (або в конкретну групу), хмара автоматично делегує йому індивідуальні права доступу до всіх необхідних інструментів, чатів, папок на Диску та курсів у Classroom згідно з його профілем. Реалізація моделі через єдину хмарну ліцензію дозволяє закладам освіти побудувати таке цифрове середовище, де складні технології візуально «зникають», стаючи непомітним, безвідмовним і надійним інструментом для викладача та студента в умовах будь-яких зовнішніх обмежень.

Типовий сценарій асинхронної роботи студента в умовах інфраструктурних обмежень:

Авторизація та синхронізація (наявність мережі): Студент один раз входить у корпоративний Google-акаунт на власному смартфоні. За наявності короткочасного доступу до інтернету мобільні додатки автоматично оновлюють локальний кеш даних та підтягують актуальні сповіщення.

Навігація у курсі: Студент відкриває додаток Google Classroom, де у простому структурованому вигляді бачить стрічку курсів, актуальні завдання та встановлені дедлайни.

Отримання та автономна підготовка матеріалів: Студент переходить до конкретного завдання, яке містить прямі посилання на файли в Google Drive чи шаблони в Google Docs. Використовуючи функцію «Доступно офлайн»,

здобувач за лічені секунди завантажує ці матеріали у внутрішню пам'ять смартфона.

Офлайн-планування (період блекауту): За відсутності електроенергії та зв'язку студент використовує спільний із викладачем чек-лист у Google Keep, де зафіксовано покрокові мікро-етапи виконання завдання, що допомагає координувати самостійну роботу без зовнішнього менторства.

Виконання та автоматичне збереження роботи: Студент виконує практичну частину завдання безпосередньо у мобільному додатку Google Docs (чи Google Drawings для побудови схем), використовуючи голосове введення для заощадження заряду батареї. Усі зміни фіксуються в автономному режимі, а при першому відновленні інтернет-сигналу (навіть на рівні 2G/EDGE) документ автоматично синхронізується із хмарою викладача.

Розширення середовища через SSO (програмування): Якщо завдання вимагає написання коду, студент переходить на зовнішню платформу GitHub. Завдяки наскрізній інтеграції, авторизація на GitHub здійснюється в один клік через діючий корпоративний Google-акаунт, що усуває потребу у повторній реєстрації та додатковому трафіку.

Контроль знань та експрес-оцінювання: Тестування або підсумковий зріз знань відбувається через Google Forms, які оптимізовані для швидкого завантаження на смартфонах. Завдяки налаштованій автоматичній перевірці, студент миттєво отримує бали та аналіз помилок одразу після натискання кнопки «Надіслати».

Асинхронний фідбек: викладач перевіряє роботу у зручний для себе час, виставляє оцінку в електронний журнал Google Classroom і залишає текстовий коментар. Студент отримує розгорнутий відгук або уточнення у вигляді енергоефективного Push-сповіщення у віртуальному класі чи у відповідному просторі Google Chat (Spaces).

Таким чином, весь навчальний процес – від первинного отримання матеріалів до фінального оцінювання та рефлексії – відбувається в межах

єдиної, замкненої екосистеми. Такий підхід повністю відповідає критеріям мобільності (Mobile-First), вимагає мінімального споживання цифрових ресурсів і демонструє високу життєздатність в умовах нестабільної критичної інфраструктури.

## **2.4 Організація асинхронного навчання як базової форми**

В умовах нестабільного електропостачання та обмеженого доступу до інтернету традиційні синхронні форми дистанційного навчання втрачають ефективність. Вони передбачають одночасну участь викладача і студентів у визначений час, що потребує стабільного і швидкого інтернет-зв'язку та безперервного доступу до електроенергії. У кризових умовах, в умовах воєнного стану, планових і позапланових відключень електропостачання такі вимоги часто неможливо виконати, що призводить до переривання освітнього процесу.

У цих умовах доцільно розглядати *асинхронне навчання* як базову форму організації освітнього процесу. Його сутність полягає в тому, що студент працює з навчальними матеріалами у зручний для нього час, без необхідності одночасної присутності викладача [7].

### ***Переваги асинхронного навчання.***

*Гнучкість.* Студент самостійно обирає час для навчання, орієнтуючись на наявність електроенергії, доступ до інтернету та власні можливості. Це дозволяє уникати переривань через зовнішні обставини.

*Зниження психологічного навантаження.* В умовах постійної невизначеності жорсткий розклад може створювати додатковий стрес. Асинхронний формат дає студенту більше контролю над процесом навчання, що позитивно впливає на мотивацію.

*Розвиток самостійності.* Студент планує свою роботу, визначає послідовність виконання завдань і контролює власний прогрес. Це важлива

складова професійної підготовки, особливо у сфері комп'ютерних технологій [13].

*Адаптація до індивідуальних особливостей.* Асинхронний формат дозволяє кожному працювати у власному темпі, враховуючи різний рівень підготовки та швидкість засвоєння матеріалу.

***Організаційні особливості асинхронного навчання:***

1) *чітка структура курсу* - завдання повинні мати визначені терміни виконання, але без жорсткої прив'язки до конкретного часу;

2) *оцінка витрат часу* - кожне завдання має містити орієнтовний час виконання, що допомагає студенту планувати навчальну діяльність;

3) *структуровані матеріали* - контент подається у вигляді блоків із коротким поясненням та практичним завданням;

4) *попереднє завантаження матеріалів* - студент може отримати доступ до них заздалегідь і працювати офлайн;

5) *робота офлайн* - можливість переглядати збережені матеріали, писати код чи готувати відповіді без підключення до інтернету, а після відновлення зв'язку – завантажувати результати.

***Контроль результатів:***

1) автоматизовані тести;

2) перевірка практичних завдань;

3) самооцінювання та взаємооцінювання.

Це дозволяє підтримувати якість навчання і забезпечити об'єктивність навіть без постійної присутності викладача.

***Поєднання із синхронними формами:***

Асинхронне навчання повністю не виключає синхронні заняття. За можливості вони можуть застосовуватися для консультацій, обговорення складних тем чи командної роботи [10]. Проте основна частина освітнього процесу повинна залишатися асинхронною.

Організація асинхронного навчання як базової форми дозволяє забезпечити безперервність освітнього процесу в умовах обмежених ресурсів. Вона сприяє розвитку самостійності, гнучкості та відповідальності студентів, а також знижує залежність від зовнішніх чинників. Такий підхід відповідає сучасним тенденціям у сфері дистанційної освіти та є особливо актуальним для підготовки майбутніх фахівців з комп'ютерних технологій [6].

## **2.5 Самооцінювання як складова формування професійних компетентностей**

У сучасній освіті дедалі більше уваги приділяється не лише зовнішньому контролю знань, а й розвитку здатності студента самостійно оцінювати результати своєї діяльності. Самооцінювання розглядається як важлива складова формування професійних компетентностей, оскільки воно сприяє розвитку рефлексії, відповідальності та здатності до самонавчання.

Самооцінювання – це процес рефлексивного аналізу, під час якого студент самостійно оцінює якість виконаної роботи, визначає рівень досягнення поставлених цілей та виявляє недоліки у власній діяльності. Воно спрямоване не лише на контроль отриманого результату, а й на усвідомлення рівня сформованості власних знань, умінь і професійних навичок.

У підготовці фахівців з комп'ютерних технологій самооцінювання має особливе значення. У реальній професійній діяльності спеціаліст постійно стикається з необхідністю перевіряти свою роботу, знаходити помилки та вдосконалювати рішення. Тому здатність до самооцінювання є невід'ємною частиною професійної компетентності.

Зв'язок із компетентнісним підходом. Самооцінювання безпосередньо пов'язане з компетентнісним підходом: якщо результатом навчання є не лише знання, а й здатність діяти, то студент повинен уміти оцінити, наскільки

ефективно він виконує ці дії. Це формує навички критичного мислення та професійної рефлексії.

**Функції самооцінювання:**

1) *розвиток рефлексії* - студент аналізує свої дії, розуміє причини помилок і знаходить шляхи їх виправлення;

2) *формування відповідальності* - самооцінка підвищує усвідомлення результату та відповідальність за нього;

3) *сприяння самонавчанню* - студент визначає, що потрібно повторити чи вивчити додатково, що особливо важливо в ІТ-сфері з її постійним оновленням знань.

Інструменти самооцінювання. Для реалізації самооцінювання доцільно використовувати прості та зрозумілі інструменти:

Чек-листи. Перелік критеріїв для перевірки роботи (наприклад, чи працює код, чи реалізована логіка, чи обробляються помилки).

Рубрики оцінювання. Деталізовані критерії, що дозволяють визначити рівень виконання завдання за кількома показниками.

Онлайн-форми (Google Forms). Автоматизація процесу самооцінки, систематизація результатів та відстеження прогресу.

Самооцінювання у дистанційному форматі. У дистанційному навчанні роль самооцінювання зростає, адже викладач не завжди може контролювати кожен етап роботи студента. Самооцінка дозволяє підтримувати якість навчання навіть без постійної присутності викладача.

Важливо поєднувати самооцінювання з іншими формами контролю – взаємооцінюванням та перевіркою викладача. Це забезпечує більш об'єктивну картину результатів.

Переваги в умовах обмежених ресурсів. Самооцінювання має додаткову перевагу: воно не потребує постійної участі викладача і може здійснюватися у будь-який зручний час. Це робить його особливо ефективним у дистанційному форматі, коли доступ до ресурсів обмежений.

Самооцінювання є важливим інструментом формування професійних компетентностей. Воно сприяє розвитку рефлексії, відповідальності та здатності до самонавчання. Використання простих інструментів – чек-листів, рубрик та онлайн-форм – дозволяє ефективно інтегрувати самооцінювання в освітній процес, особливо в умовах дистанційного навчання та обмежених ресурсів.

## 2.6. Методика оцінювання результатів

Оцінювання результатів навчання є ключовою складовою освітнього процесу, адже воно визначає рівень засвоєння знань, формування навичок та розвиток професійних компетентностей. В умовах дистанційного навчання та обмежених ресурсів традиційні форми контролю, що базуються на очній взаємодії, стають менш ефективними або недоступними. Тому виникає потреба у використанні комплексної методики оцінювання, яка поєднує різні підходи та враховує специфіку цифрового освітнього середовища.

Запропонована методика передбачає використання **чотирьох основних компонентів**:

1) *формувальне оцінювання* - здійснюється під час виконання завдань і спрямоване на покращення результату. Викладач або інші учасники освітнього процесу надають коментарі, вказують на помилки та пропонують шляхи їх виправлення. Такий підхід дозволяє студенту не лише отримати оцінку, а й зрозуміти, як її покращити;

2) *самооцінювання* - розглянуте у попередньому підрозділі, воно дозволяє студенту самостійно оцінити свою роботу, визначити рівень виконання завдання та виявити слабкі місця. Самооцінювання сприяє розвитку рефлексії, відповідальності та здатності до самонавчання;

3) *взаємооцінювання* - студенти перевіряють роботи один одного, аналізують рішення та надають коментарі. Це дозволяє побачити різні підходи

до виконання завдань, навчитися знаходити помилки та аргументувати власну думку;

4) *автоматизоване тестування* - використовується для швидкої перевірки знань і дозволяє отримати результат одразу після виконання завдання. Такий підхід зменшує навантаження на викладача і забезпечує об'єктивність оцінювання.

### ***Цифрові інструменти для реалізації методики.***

Google Forms – інструмент для оперативного контролю та автоматизованого тестування, що дозволяє створювати різні типи завдань (відкриті, закриті, на відповідність). Для викладача сервіс забезпечує миттєву автоматичну перевірку відповідей у режимі реального часу, автоматичне перенесення балів у загальний журнал успішності Google Classroom, а також генерацію готових аналітичних графіків і діаграм. Це дозволяє викладачу миттєво бачити середній бал групи та виявляти «проблемні» питання, які викликали найбільші труднощі у більшості студентів.

GitHub (Issues, Pull Requests) – спеціалізована платформа для оцінювання практичних завдань у сфері програмної інженерії, організації обговорення коду та покрокового відстеження процесу його написання. Викладач отримує можливість залишати точкові коментарі до конкретних рядків коду, відкривати завдання на доопрацювання через вкладку Issues та відстежувати історію репозиторію. Завдяки інтеграції через Google SSO, викладач бачить прозорий зв'язок між корпоративним акаунтом студента та його профілем на GitHub.

Google Docs – базове середовище для формувального оцінювання, самооцінювання та взаємооцінювання (Peer Assessment). Текстові коментарі та зауваження залишаються безпосередньо у тілі документа, що спрощує та прискорює асинхронний зворотний зв'язок, а також дозволяє викладачу призначати конкретні завдання студентам через згадки (@атачмент) у коментарях. Крім того, викладач має доступ до «Панелі активності» (Activity

Dashboard), де фіксується точний час і дата останнього перегляду документа студентом, а також динаміка його звернень до матеріалу курсу.

Особливу цінність для викладача має функція наскрізного відстеження процесу роботи у Google Docs, яка базується на аналізі таких можливостей:

Хронологічна історія версій: автоматичне збереження кожної мікрозміни з точним фіксуванням локальної дати та часу (зокрема, відображаються зміни, внесені студентом у режимі офлайн під час блекаутів, які завантажуються в систему після відновлення зв'язку).

Ідентифікація автора змін: колірне маркування тексту, завдяки якому чітко видно, який саме користувач вніс конкретну правку, що є критично важливим для моніторингу групових проєктів.

Режим порівняння версій: інструмент, що дозволяє викладачу миттєво порівняти поточний стан документа з будь-яким попереднім етапом і наочно побачити обсяг виконаної студентом роботи над помилками.

Гнучке відновлення попередніх версій: можливість повернути документ до будь-якої точки збереження у разі технічного збою чи випадкового видалення даних студентом.

Ці аналітичні можливості дозволяють викладачу комплексно оцінювати не лише кінцевий результат, а й безпосередній процес самостійної роботи студента. На основі цих даних можна чітко визначити характер навчальної діяльності здобувача освіти: чи працював він над завданням системно й поступово протягом усього модуля, чи виконав його поспіхом безпосередньо перед дедлайном. Також цей інструментарій мінімізує ризики академічної недобросовісності, дозволяючи викладачу виявити випадки несамостійного виконання (наприклад, коли весь обсяг складного тексту або коду з'являється у документі одномоментно шляхом простого копіювання з інших джерел).

***Переваги методики в умовах обмежених ресурсів:***

- 1) не потребує постійної присутності викладача;
- 2) може бути реалізована в асинхронному режимі;

3) забезпечує багаторівневий контроль результатів (знання, навички, процес);

4) підвищує об'єктивність та прозорість оцінювання.

Використання формульованого оцінювання, самооцінювання, взаємооцінювання та автоматизованого тестування дозволяє створити ефективну систему контролю результатів навчання. Така методика є гнучкою, стійкою до зовнішніх обмежень і відповідає вимогам дистанційного навчання, забезпечуючи формування професійних компетентностей майбутніх ІТ-фахівців [18].

## **Висновки до розділу 2.**

У другому розділі було розроблено методику дистанційного навчання для підготовки майбутніх фахівців у сфері комп'ютерних технологій в умовах обмежених ресурсів та інфраструктурної нестабільності. Основну увагу зосереджено на створенні такої моделі освітнього процесу, яка здатна забезпечувати безперервність навчання навіть за умов нестабільного електропостачання, обмеженого доступу до мережі Інтернет та вимушеної мобільності учасників освітнього процесу.

Визначено, що запропонована методика повинна базуватися на п'яти взаємопов'язаних принципах: хмарності, єдиного облікового запису, енергонезалежності, мобільності та асинхронності. Встановлено, що саме їх комплексне поєднання забезпечує стійкість та адаптивність дистанційного навчання в сучасних умовах.

Обґрунтовано доцільність використання хмарних сервісів як основи освітнього середовища. Визначено, що інтегроване використання Google Workspace дозволяє централізувати навчальні матеріали, засоби комунікації та інструменти оцінювання у межах єдиної цифрової екосистеми. Це спрощує

організацію освітнього процесу та забезпечує швидкий доступ до ресурсів із різних пристроїв.

Доведено ефективність принципу «єдиний обліковий запис – єдиний доступ», який дозволяє мінімізувати технічні труднощі, зменшити когнітивне навантаження на студентів та підвищити стабільність взаємодії з освітнім середовищем. Використання одного акаунта для доступу до всіх навчальних сервісів спрощує адаптацію до дистанційного формату та скорочує кількість організаційних проблем.

Встановлено, що одним із ключових напрямів сучасного дистанційного навчання є забезпечення енергонезалежності освітнього процесу. Реалізація цього принципу передбачає використання попереднього завантаження матеріалів, офлайн-доступу до контенту, оптимізації формату навчальних ресурсів та зменшення залежності від постійного мережевого підключення.

Окрему увагу приділено принципу мобільності. Визначено, що смартфон у сучасних умовах може виступати повноцінним та рівноправним інструментом навчання. Адаптація контенту до мобільних пристроїв дозволяє забезпечити доступність освітніх ресурсів незалежно від місця перебування студента та технічних умов.

У ході дослідження обґрунтовано переваги асинхронного формату організації навчання. Встановлено, що асинхронна модель є більш стійкою до зовнішніх обмежень, дозволяє студентам самостійно планувати навчальний процес та сприяє розвитку навичок самоорганізації, самостійності й відповідальності.

Важливим елементом запропонованої методики визначено використання самооцінювання та взаємооцінювання як складових формування професійних компетентностей. Такі підходи сприяють розвитку рефлексії, критичного мислення та здатності аналізувати результати власної діяльності.

Також розроблено комплексну систему оцінювання результатів навчання, що поєднує формувальне оцінювання, автоматизоване тестування, аналіз

процесу виконання завдань та використання цифрових інструментів контролю. Визначено, що використання Google Forms, Google Docs, історії версій документів, коментарів та інших цифрових механізмів дозволяє не лише оцінювати кінцевий результат, а й аналізувати процес роботи студента, його активність, послідовність виконання завдань та рівень самостійності.

Таким чином, результати другого розділу підтверджують, що ефективна методика дистанційного навчання може бути реалізована навіть за умов обмежених ресурсів, якщо вона базується на простих, інтегрованих та адаптивних цифрових рішеннях. Поєднання хмарних сервісів, мобільних технологій, асинхронної взаємодії та сучасних підходів до оцінювання створює основу для стійкого та доступного освітнього середовища у підготовці майбутніх фахівців у сфері комп'ютерних технологій.

## РОЗДІЛ 3

### МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗОВАНА ЕФЕКТИВНІСТЬ МЕТОДИКИ

#### 3.1 Організація та проведення педагогічного експерименту

В умовах воєнного стану, нестабільного електропостачання та обмеженого доступу до інтернету дистанційне навчання стало не просто альтернативою, а *необхідністю*. Традиційні підходи до освітнього процесу не завжди можуть бути реалізовані в повному обсязі, що потребує пошуку нових рішень, адаптованих до реальних умов функціонування інфраструктури.

Запропонована методика дистанційного навчання відповідає цим викликам, оскільки орієнтована на простоту, доступність та стійкість до зовнішніх чинників. Вона не потребує спеціальних технічних знань або тривалого навчання для її впровадження. Основні інструменти – хмарні сервіси Google Workspace (Classroom, Drive, Docs, Forms, Meet) – є інтуїтивно зрозумілими та вже знайомими більшості користувачів, що значно знижує бар'єри для її використання.

Метою педагогічного експерименту була перевірка ефективності запропонованої методики дистанційного навчання майбутніх фахівців у сфері комп'ютерних технологій в умовах обмежених ресурсів.

Експериментальна перевірка здійснювалася шляхом педагогічного моделювання, аналізу елементів практичного впровадження методики та прогнозування результатів її використання. Особлива увага приділялася тому, як студенти працюють у режимі асинхронного навчання, наскільки ефективно використовують мобільні пристрої та чи забезпечується безперервність освітнього процесу навіть за перебоїв інфраструктури. Організація впровадження методики у закладах професійної освіти передбачає поетапну організацію освітнього процесу з урахуванням наявних ресурсів і можливостей

учасників навчання. Основна увага приділяється створенню простого та зрозумілого навчального середовища, яке не перевантажує студентів і викладачів.

*Перший етап – організаційний.* На цьому етапі визначається перелік навчальних дисциплін, які можуть бути переведені у дистанційний формат із використанням запропонованої методики. Також здійснюється вибір базових інструментів і створюється структура навчального середовища.

*Другий етап – технічна підготовка.* Він включає створення єдиного облікового запису для учасників освітнього процесу та налаштування доступу до необхідних хмарних сервісів. Важливо, щоб цей процес був максимально простим і не вимагав складних дій.

*Третій етап – розробка навчального контенту.* Матеріали повинні бути адаптовані до асинхронного навчання та мобільних пристроїв. Вони поділяються на невеликі логічні блоки, що містять коротке пояснення та практичні завдання.

*Четвертий етап – організація навчальної діяльності студентів.* Вона передбачає виконання завдань, самостійну роботу з матеріалами, а також використання інструментів самооцінювання і взаємооцінювання. Основний акцент робиться на практичній діяльності, що відповідає компетентнісному підходу.

*П'ятий етап – організація оцінювання результатів навчання.* Використовується комплексний підхід, що включає формувальне оцінювання, самооцінювання, взаємооцінювання та автоматизоване тестування. Це дозволяє забезпечити об'єктивність оцінювання навіть у дистанційному форматі.

Важливим елементом проєктування є також підготовка викладачів. Вона не потребує тривалого навчання, але включає ознайомлення з основними принципами методики та інструментами, що використовуються. Це може бути реалізовано у форматі коротких інструкцій, PDF-пам'яток або відео-гайдів на YouTube.

Запропонована методика легко масштабується і може бути впроваджена як на рівні окремої дисципліни, так і на рівні всього закладу освіти. Вона не потребує значних фінансових витрат, оскільки базується на використанні мобільних телефонів - пристроїв, які вже є у більшості студентів та викладачів. Саме ця особливість робить методику економічно вигідною та практично реалізованою навіть у кризових умовах.

Важливим елементом стала підготовка викладачів: вона здійснювалася у форматі коротких інструкцій, PDF-пам'яток та відео-гайдів. Це дозволило швидко інтегрувати методику без додаткових витрат часу й ресурсів.

Методика вже апробована в освітньому процесі ТНПУ ім. В. Гнатюка, де використання хмарних сервісів Google Workspace підтвердило її ефективність і практичну реалізованість. Експеримент показав, що навіть у кризових умовах навчання може залишатися безперервним, доступним і результативним.

Таким чином, організація та проведення педагогічного експерименту засвідчили, що розроблена методика є дієвим інструментом забезпечення професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців у складних умовах воєнного часу.

### **3.2 Критерії, показники та рівні сформованості професійних компетентностей**

Оцінювання ефективності запропонованої методики дистанційного навчання потребує чіткого визначення критеріїв, показників та рівнів сформованості професійних компетентностей. Це дозволяє не лише фіксувати результат навчання, а й аналізувати динаміку розвитку студента в умовах асинхронного та мобільно орієнтованого освітнього середовища.

У межах компетентнісного підходу сформованість професійних компетентностей розглядається як інтегрований результат навчальної діяльності, що включає знання, уміння, практичний досвід, мотивацію та здатність до саморозвитку. З урахуванням специфіки підготовки фахівців у

сфері комп'ютерних технологій та умов дистанційного навчання, доцільно виділити чотири основні критерії: **мотиваційно-ціннісний, когнітивний, діяльнісний та особистісний.**

*Мотиваційно-ціннісний критерій* характеризує ставлення студента до навчання і професійної діяльності, відображає рівень зацікавленості у сфері комп'ютерних технологій, усвідомлення значущості обраної професії та прагнення до саморозвитку. Показники: інтерес до професійної діяльності, активність у виконанні завдань, ініціативність, внутрішня мотивація до навчання, дотримання принципів професійної етики. В умовах асинхронного навчання цей критерій набуває особливого значення, адже саме внутрішня мотивація визначає рівень залученості студента.

*Когнітивний (знаннєвий) критерій* відображає рівень засвоєння теоретичних знань, їх системність і глибину, а також здатність до аналізу професійних ситуацій. Показники: знання основних понять і принципів у сфері комп'ютерних технологій, розуміння сучасних інструментів і методів, здатність інтерпретувати інформацію та застосовувати її у нових умовах. У дистанційному форматі цей критерій оцінюється за допомогою автоматизованого тестування та аналітичних завдань.

*Діяльнісний (операційний) критерій* характеризує здатність студента застосовувати знання на практиці. Він є ключовим для підготовки ІТ-фахівців, адже відображає рівень сформованості професійних умінь і навичок. Показники: володіння інструментами розробки, здатність виконувати практичні завдання, уміння використовувати цифрові та хмарні технології, швидкість і точність виконання роботи. У межах методики цей критерій реалізується через практичні завдання, роботу з репозиторіями, використання спільних документів та виконання проектних робіт.

*Особистісний (рефлексивний) критерій* відображає здатність студента до самоаналізу, саморегуляції та адаптації до змінних умов. Показники: професійна самооцінка, рівень рефлексії, здатність до самонавчання, творчий

підхід до розв'язання задач. Особливе значення має використання самооцінювання, що дозволяє студенту усвідомити власні сильні та слабкі сторони й коригувати навчальну діяльність.

### ***Рівні сформованості компетентностей.***

Для узагальнення результатів застосовується рівневий підхід:

- 1) низький (репродуктивний) - фрагментарні знання, низька мотивація, виконання завдань лише за зразком, труднощі з самостійною роботою;
- 2) середній (адаптивний) - здатність застосовувати знання у типових ситуаціях, часткова адаптація до нових умов, обмежена самостійність;
- 3) достатній (конструктивний) - сформовані знання та вміння, самостійне виконання завдань, аналіз результатів, стабільна мотивація та відповідальність;
- 4) високий (творчий) - здатність до самостійного й творчого розв'язання задач, ініціативність, інноваційність, критичне мислення, лідерські якості.

### ***Цифрові інструменти для оцінювання.***

Запропонована методика передбачає використання цифрових інструментів хмарного середовища, які дозволяють відстежувати не лише кінцевий результат, а й безпосередній процес навчання. Зокрема, глибокий аналіз історії змін та версій у спільних документах (*Google Docs*), а також моніторинг показників інтегрованої панелі активності (*Activity Dashboard*) дають викладачу можливість похвилинно оцінити реальну динаміку роботи студента. Це дозволяє об'єктивно визначити рівень сформованості *діяльничого компонента* (через фіксацію самостійності, регулярності, офлайн-автономності та поетапності виконання практичних завдань на смартфоні) та *рефлексивного компонента* (шляхом аналізу того, як студент реагує на зауваження, опрацьовує асинхронний фідбек у коментарях і самостійно виправляє допущені помилки).

Таким чином, комплексне поєднання визначених критеріїв, показників і рівнів сформованості професійних компетентностей із наскрізною хмарною аналітикою цифрового сліду створює надійну основу для прозорого та об'єктивного оцінювання результатів навчання. Такий підхід дозволяє

експериментально обґрунтувати ефективність запропонованої методики, довести її інфраструктурну стійкість та забезпечити успішне практичне застосування в умовах сучасного дистанційного навчання.

### **3.3 Порівняльний аналіз традиційної та енергонезалежної моделей дистанційного навчання**

У сучасних умовах дистанційне навчання може реалізовуватися за різними моделями. Найбільш поширеною є *традиційна модель*, яка сформувалася як адаптація очного навчання до онлайн-середовища. Водночас в умовах воєнного стану та інфраструктурних обмежень виникає потреба у нових підходах, зокрема в *енергонезалежній моделі*, що була обґрунтована у попередніх розділах.

Порівняльний аналіз цих моделей дозволяє визначити їхні сильні та слабкі сторони, а також обґрунтувати доцільність використання енергонезалежного підходу у підготовці майбутніх фахівців з комп'ютерних технологій.

*Традиційна модель дистанційного навчання* здебільшого базується на синхронній взаємодії. Основу становлять онлайн-заняття у режимі реального часу, що імітують аудиторні лекції та практичні заняття. Такий підхід зберігає звичну структуру навчального процесу, але водночас створює високу залежність від стабільного інтернет-з'єднання та електропостачання. Крім того, вона часто передбачає використання кількох розрізнених платформ, що ускладнює навігацію та збільшує когнітивне навантаження студентів.

З педагогічної точки зору традиційна модель зберігає домінуючу роль викладача як основного джерела інформації, тоді як студент нерідко займає пасивну позицію. Формування професійних компетентностей у такій моделі обмежується передачею знань та виконанням типових завдань, а оцінювання здебільшого зводиться до підсумкового контролю.

*Енергонезалежна модель дистанційного навчання*, навпаки, орієнтована на асинхронну організацію навчання. Вона передбачає можливість роботи з матеріалами у будь-який зручний час, що знижує залежність від зовнішніх чинників і забезпечує безперервність освітнього процесу навіть у кризових умовах.

З точки зору доступності ця модель враховує використання мобільних пристроїв, що значно розширює можливості доступу до навчання. Вона реалізує принцип *«єдиний обліковий запис – єдиний доступ»*, що спрощує навігацію та зменшує когнітивне навантаження.

З педагогічної перспективи акцент зміщується на самостійну діяльність студента, що відповідає компетентнісному підходу. Основна увага приділяється практичній діяльності, самостійному пошуку рішень і розвитку рефлексії. Оцінювання результатів здійснюється комплексно: формувальне оцінювання, самооцінювання, взаємооцінювання та автоматизоване тестування.

Важливим аспектом є стійкість до зовнішніх чинників. Асинхронність та можливість роботи офлайн роблять енергонезалежну модель значно менш вразливою до перебоїв з електропостачанням і зв'язком. Вона також знижує психологічне навантаження, адже студенти не зобов'язані постійно бути онлайн і дотримуватися жорсткого розкладу.

Проведений порівняльний аналіз показує, що традиційна модель дистанційного навчання є ефективною лише за стабільних умов. У ситуації воєнного стану та інфраструктурних обмежень її можливості значно знижуються. Енергонезалежна модель, навпаки, спеціально орієнтована на роботу в нестабільних умовах. Вона забезпечує доступність, гнучкість і безперервність навчального процесу, а також сприяє формуванню професійних компетентностей відповідно до сучасних вимог.

Отже, впровадження енергонезалежної моделі дистанційного навчання є доцільним і обґрунтованим у підготовці майбутніх фахівців з комп'ютерних технологій.

### 3.4 Аналіз результатів експериментальної роботи та оцінка ефективності методики

Експериментальна перевірка запропонованої методики дистанційного навчання здійснювалася з метою визначення її ефективності в умовах обмежених ресурсів, нестабільного електропостачання та обмеженого доступу до інтернету. Основна увага приділялася оцінці можливостей асинхронної моделі навчання, інтегрованого використання хмарних сервісів, мобільних пристроїв та принципу «єдиний обліковий запис – єдиний доступ» у процесі професійної підготовки майбутніх фахівців у сфері комп'ютерних технологій.

Під час експериментальної роботи аналізувались не лише кінцеві результати навчання, а й особливості організації освітнього процесу, рівень залученості студентів, стабільність функціонування навчального середовища та здатність методики адаптуватися до реальних умов воєнного стану.

Результати спостережень показали, що впровадження асинхронної моделі дистанційного навчання дозволяє забезпечити безперервність освітнього процесу навіть за умов періодичної втрати доступу до електроенергії або мережі Інтернет. Студенти отримували можливість працювати у власному темпі, самостійно планувати час навчання та повертатися до навчальних матеріалів у зручний момент. Це суттєво знижувало залежність навчання від зовнішніх чинників і сприяло стабільності освітнього процесу.

Аналіз результатів експериментальної роботи дозволив визначити низку позитивних змін у підготовці здобувачів освіти.

По-перше, спостерігалось підвищення доступності навчання. Використання мобільних пристроїв та хмарних сервісів забезпечувало можливість навчатися незалежно від місця перебування студента. Асинхронний формат дозволяв працювати навіть при нестабільному інтернет-з'єднанні або короткочасному доступі до мережі.

По-друге, було зафіксовано зростання рівня самостійності студентів. Організація навчання в асинхронному форматі вимагала від них планування власної діяльності, контролю термінів виконання завдань, пошуку необхідної інформації та самостійного прийняття рішень. Це сприяло формуванню навичок самоорганізації, відповідальності та готовності до безперервного професійного розвитку.

По-третє, суттєво активізувалося використання цифрових інструментів у навчальній діяльності. Студенти регулярно працювали з хмарними сервісами, спільними документами, системами тестування, цифровими платформами та репозиторіями навчальних матеріалів. У результаті формувалися не лише технічні навички, а й цифрова культура професійної діяльності.

Окрему увагу під час експерименту було приділено оцінюванню результатів навчання. Встановлено, що використання комплексної системи оцінювання, яка поєднує формувальне оцінювання, самооцінювання, взаємооцінювання та автоматизоване тестування, дозволяє компенсувати відсутність постійного очного контролю.

Особливо ефективним виявилось використання інструментів спільної роботи Google Workspace. Аналіз історії змін у документах дозволяв відстежувати:

- 1) поетапні дедлайни;
- 2) чек-листи;
- 3) короткі структуровані завдання;
- 4) регулярний зворотний зв'язок;
- 5) елементи самооцінювання.

Наявність історії версій забезпечувала можливість перегляду попередніх редакцій документа, порівняння змін та відновлення попередніх варіантів роботи. Це значно підвищувало прозорість оцінювання та дозволяло аналізувати не лише кінцевий результат, а й сам процес навчальної діяльності.

Результати експерименту також підтвердили ефективність принципу «єдиний обліковий запис – єдиний доступ». Використання одного акаунта для доступу до Classroom, Drive, Docs, Forms та інших сервісів значно спрощувало організацію навчання, знижувало когнітивне навантаження на студентів і мінімізувало кількість технічних труднощів. Студенти швидше адаптовувалися до освітнього середовища та витрачали менше часу на технічні аспекти роботи.

Водночас у процесі експериментальної роботи були виявлені певні ризики та проблеми, які впливали на ефективність навчання.

Одним із головних ризиків стало зниження мотивації окремих студентів. Асинхронний формат передбачає високий рівень самостійності, тому частина здобувачів освіти мала труднощі з плануванням часу та дотриманням термінів виконання завдань. Для мінімізації цього ризику використовувалися:

- 1) поетапні дедлайни;
- 2) чек-листи;
- 3) короткі структуровані завдання;
- 4) регулярний зворотний зв'язок;
- 5) елементи самооцінювання.

Іншим ризиком стала нерівномірність цифрової підготовки студентів. Незважаючи на простоту хмарних сервісів, окремі користувачі потребували додаткових інструкцій та методичної підтримки. Практика показала, що використання єдиного інтегрованого середовища значно зменшує цей ризик і спрощує адаптацію до навчальної системи.

Певні труднощі виникали також під час формування практичних навичок у дистанційному форматі. Для компенсації цього використовувалися практико-орієнтовані завдання, робота зі спільними файлами, репозиторіями коду та покрокова перевірка результатів.

Окрему проблему становило забезпечення академічної доброчесності. У дистанційному середовищі складніше контролювати самостійність виконання завдань. Проте поєднання автоматизованого тестування, аналізу процесу

роботи, історії змін документів, самооцінювання та взаємооцінювання дозволило частково компенсувати цей недолік.

Аналіз результатів експериментальної роботи засвідчив, що більшість труднощів пов'язані не стільки з технічними обмеженнями, скільки з організацією навчального процесу. Саме тому ключове значення має не кількість використаних цифрових інструментів, а їхня інтегрованість, простота та відповідність реальним умовам функціонування освітнього середовища.

Проведене дослідження підтвердило, що запропонована методика дистанційного навчання є ефективною в умовах воєнного стану та інфраструктурної нестабільності. Вона забезпечує:

- 1) безперервність освітнього процесу;
- 2) формування професійних компетентностей;
- 3) розвиток цифрових навичок;
- 4) підвищення рівня самостійності студентів;
- 5) гнучкість організації навчання;
- 6) стійкість освітнього середовища до зовнішніх чинників.

Отже, результати експериментальної роботи підтверджують доцільність використання асинхронної, мобільної та енергонезалежної моделі дистанційного навчання у професійній підготовці майбутніх фахівців у сфері комп'ютерних технологій. Запропонована методика не копіює традиційну очну форму навчання, а формує власну логіку організації освітнього процесу, орієнтовану на гнучкість, самостійну діяльність студента та ефективне використання сучасних цифрових технологій.

### **Висновки до розділу 3**

Розділ 3 показав, що впровадження енергонезалежної методики дистанційного навчання – це не просто технічне рішення, а цілісна концепція, яка враховує реалії сьогодення. Ми побачили, що традиційна модель

дистанційної освіти працює лише за стабільних умов, тоді як енергонезалежна модель здатна забезпечити безперервність навчання навіть у кризових ситуаціях.

Запропонований підхід дозволяє:

- 1) зробити навчання доступним завдяки використанню мобільних пристроїв, які вже є у студентів та викладачів;
- 2) знизити залежність від електропостачання та інтернету через асинхронний формат і можливість роботи офлайн;
- 3) підвищити гнучкість освітнього процесу, дозволяючи студентам самостійно планувати навчання;
- 4) розвивати цифрові та рефлексивні компетентності за допомогою інтегрованих хмарних сервісів і систем самооцінювання;
- 5) зменшити психологічне навантаження, адже навчання відбувається у комфортному для студента ритмі.

Водночас ми окреслили й ризики: від зниження мотивації та нерівномірного рівня цифрової грамотності до технічних перебоїв і складності забезпечення академічної доброчесності. Проте всі ці ризики можна мінімізувати завдяки простоті методики, її структурованості та використанню інтегрованих інструментів.

Отже, енергонезалежна модель дистанційного навчання постає як реалістичний і практичний шлях організації освіти в умовах воєнного стану та інфраструктурної нестабільності. Вона не лише компенсує обмеження традиційних підходів, а й відкриває нові можливості для формування професійних компетентностей майбутніх ІТ-фахівців.

## ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі здійснено теоретичне узагальнення та практичне розв'язання актуального науково-педагогічного завдання, що полягає у розробленні методики впровадження дистанційного навчання у підготовці майбутніх фахівців у сфері комп'ютерних технологій в умовах воєнного стану та обмежених ресурсів. Результати проведеного дослідження дали змогу сформулювати такі висновки відповідно до поставлених завдань.

Проаналізовано теоретичні засади дистанційного навчання та визначено психолого-педагогічні особливості підготовки майбутніх фахівців із комп'ютерних технологій. Встановлено, що дистанційне навчання пройшло еволюційний шлях від кореспондентських і заочних форм до сучасних хмарних систем четвертого покоління, які базуються на використанні мобільних технологій, цифрових платформ та інтегрованих онлайн-сервісів. Доведено, що професійна підготовка фахівців у сфері комп'ютерних технологій потребує поєднання теоретичних знань із практичною діяльністю, самостійною роботою та постійною взаємодією з цифровим середовищем.

Доведено, що підтримання внутрішньої мотивації студентів у дистанційному навчанні значною мірою залежить від можливості самостійно організувати навчальну діяльність, працювати у гнучкому темпі та усвідомлювати власний прогрес у формуванні професійних компетентностей. Визначено, що асинхронна модель навчання найбільше відповідає психолого-педагогічним потребам майбутніх ІТ-фахівців, оскільки сприяє розвитку самоорганізації, відповідальності та здатності до безперервного професійного самонавчання.

Також досліджено компетентнісний підхід як методологічну основу професійної підготовки. Відповідно до Національної рамки кваліфікацій та стандарту спеціальності 015 «Професійна освіта (Комп'ютерні технології)» визначено ключові групи компетентностей: цифрові, проєктні та комунікативні, які стали основою для побудови системи оцінювання результатів навчання.

Досліджено специфіку організації дистанційного навчання в умовах воєнного стану та обмежених ресурсів. Встановлено, що нестабільне електропостачання, перебої доступу до мережі Інтернет, вимушена мобільність студентів та обмежений доступ до матеріально-технічної бази суттєво знижують ефективність традиційних моделей дистанційного навчання, орієнтованих на синхронну взаємодію та постійне підключення до мережі.

Доведено необхідність переходу до більш адаптивної моделі організації освітнього процесу, яка базується на принципах асинхронності, мобільності та енергонезалежності. Визначено, що ключовими умовами ефективного дистанційного навчання в кризових умовах є можливість офлайн-роботи з навчальними матеріалами, використання мобільних пристроїв як повноцінного інструмента навчання, мінімізація технічних вимог та спрощення доступу до освітніх ресурсів.

Встановлено, що асинхронний формат навчання дозволяє забезпечити гнучкість освітнього процесу, зменшити психологічне навантаження на студентів та створити умови для індивідуалізації навчальної діяльності.

Розроблено модель освітнього середовища та методику дистанційного навчання на основі хмарних сервісів із урахуванням принципів мобільності й енергонезалежності. Обґрунтовано, що ефективна методика дистанційного навчання в умовах обмежених ресурсів повинна базуватися на п'яти взаємопов'язаних принципах: хмарності, єдиного облікового запису, енергонезалежності, мобільності та асинхронності.

Принцип хмарності передбачає централізацію освітніх ресурсів у межах єдиного цифрового середовища, принцип єдиного облікового запису забезпечує спрощений доступ до сервісів і зменшує когнітивне навантаження, принцип енергонезалежності орієнтує освітній процес на можливість офлайн-роботи, принцип мобільності визначає смартфон як повноцінний засіб навчання, а принцип асинхронності забезпечує гнучкість організації навчальної діяльності.

У роботі запропоновано модель освітнього середовища на основі інтеграції сервісів Google Google Workspace за принципом «єдиний обліковий запис – єдиний доступ». Особливістю методики є використання мобільних пристроїв як основного засобу доступу до освітнього середовища та організація освітнього процесу переважно в асинхронному форматі.

Доведено, що запропонована модель забезпечує доступність навчання незалежно від місця перебування студентів, сприяє формуванню цифрових, проєктних і комунікативних компетентностей, розвитку навичок самоорганізації та підвищує стійкість освітнього процесу до зовнішніх чинників.

Обґрунтовано підходи до оцінювання результатів навчання та здійснено моделювання ефективності запропонованої методики. Встановлено, що ефективна система оцінювання в умовах дистанційного навчання повинна поєднувати формувальне оцінювання, автоматизоване тестування, самооцінювання, взаємооцінювання та аналіз процесу виконання завдань.

Доведено, що використання цифрових інструментів, зокрема Google Forms, Google Docs, історії змін документів та систем коментування, дозволяє оцінювати не лише кінцевий результат, а й активність студента, рівень його самостійності, послідовність виконання завдань і ступінь залученості до освітнього процесу.

Визначено критерії та показники сформованості професійних компетентностей майбутніх фахівців: мотиваційно-ціннісний, когнітивний, діяльнісний та особистісний. На їх основі здійснено моделювання ефективності методики та проведено порівняльний аналіз традиційної та енергонезалежної моделей дистанційного навчання. Встановлено, що традиційна модель є ефективною переважно в умовах стабільної інфраструктури, тоді як запропонована енергонезалежна модель забезпечує результативність навіть у кризових ситуаціях.

Також визначено основні ризики реалізації методики: можливе зниження мотивації, нерівномірний рівень цифрової грамотності, технічні перебої та складність забезпечення академічної доброчесності. Доведено, що мінімізація цих ризиків досягається завдяки простоті освітнього середовища, структурованості навчального процесу, інтеграції цифрових сервісів та організації постійного зворотного зв'язку.

Отже, розроблена методика дистанційного навчання є ефективним, адаптивним та практично орієнтованим інструментом професійної підготовки майбутніх фахівців у сфері комп'ютерних технологій. Її впровадження сприяє підвищенню доступності, гнучкості та стійкості освітнього процесу, формуванню професійних компетентностей, розвитку самостійності та готовності студентів до безперервного навчання в умовах цифрового суспільства та сучасних інфраструктурних викликів.

**ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ**

1. Anderson T., Dron J. Teaching and Learning at a Distance: Foundations of Distance Education. London : Routledge, 2022. 356 p. DOI: <https://doi.org/10.19173/irrodl.v12i3.890>
2. Siemens G. Connectivism: A learning theory for the digital age. International Journal of Instructional Technology and Distance Learning. 2005. Vol. 2, No. 1. P. 3–10. [http://www.itdl.org/Journal/Jan\\_05/article01.htm](http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm)
3. Increasing Access through Mobile Learning / ed. by M. Ally, A. Tsinakos. Vancouver : Commonwealth of Learning ; Athabasca University, 2014. 179 p. <https://doi.org/10.56059/11599/558>
4. Головка С. Г., Жук Ю. О., Науменко С. О. Організація навчання математики в закладах загальної середньої освіти України в умовах воєнного стану. Інформаційні технології і засоби навчання. 2023. Том 97, № 5. С. 27–42. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/737411/>
5. Хомік О. М. Використання хмарних сервісів у дистанційному навчанні студентів з інвалідністю в умовах ЗВО. Інформаційні технології і засоби навчання. 2022. Том 87, № 1. С. 306–318. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/740075/>.
6. Leung H. K. N. Evaluating the Effectiveness of e-Learning. Computer Science Education. 2003. Vol. 13, No. 2. P. 123–136. <https://doi.org/10.1076/csed.13.2.123.14201>
7. Vasilache S. Suddenly Online: Active Learning Implementation Strategies During Remote Teaching of a Software Engineering Course. Proceedings of the 24th International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL2021) / ed. by M. E. Auer et al. Cham : Springer, 2022. Vol. 1. P. 408–415. DOI:10.1007/978-3-030-93904-5\_40
8. J. Porras et al., "Experiences and Lessons Learned from Onsite and Remote Teamwork Based Courses in Software Engineering," 2021 International Conference

- on Data and Software Engineering (ICoDSE), 2021, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICoDSE53690.2021.9648490
9. Bhuiyan M. F. A., et al. Tools and Techniques Adapted for Teaching Software Engineering Topics Remotely during the COVID-19 Pandemic. Proceedings of the 55th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 2022). Honolulu : University of Hawai'i at Mānoa, 2022. P. 7108–7117. DOI:10.24251/HICSS.2022.128
10. Samsir, et al. Effectiveness of Blended Project-Based Learning in Enhancing Computer Network Education: An Evaluation Based on Student Learning Outcomes. *Salud, Ciencia y Tecnología*. 2025. Vol. 5. P. 2223. DOI: <https://doi.org/10.56294/saludcyt20252223>.
11. Mironova O., et al. Computer science e-courses for students with different learning styles. Proceedings of the 2013 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). Berlin : IEEE, 2013. P. 416–422. <https://ieeexplore.ieee.org/document/6644090>
12. Слободянюк О. В. Особливості використання методики дистанційного навчання дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» для студентів заочної форми навчання. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2010. Т. 17, № 3. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/252>.
13. Сеник, В. В., Магеровська, Т. В., & Магеровський, Д. В. (2023). Особливості застосування систем дистанційного навчання у формуванні компетентностей під час підготовки фахівців з інформаційних технологій. *Scientific Bulletin of UNFU*, 33(3), 77-82. <https://doi.org/10.36930/40330311>
14. Mulder, M. (2014). Conceptions of Professional Competence. In S. Billett, C. Harteis, & H. Gruber (Eds.), *International Handbook of Research in Professional and Practice-Based Learning* (pp. 107–137). Springer, Dordrecht. [https://doi.org/10.1007/978-94-017-8902-8\\_5](https://doi.org/10.1007/978-94-017-8902-8_5)

15. Tuning Educational Structures in Europe. Reference Points for the Design and Delivery of Degree Programmes in Computer Science. Bilbao : Tuning Project, 2009. 56 p. URL: [tuningacademy.org](http://tuningacademy.org).
16. Гарбич-Мошора О. Р. Впровадження дистанційного навчання в навчальний процес для підготовки фахівців з інформаційних технологій. Інформаційні технології і засоби навчання. 2015. Т. 45, вип. 1. С. 93–105. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN\\_2015\\_45\\_1\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2015_45_1_12)
17. Герасименко І. Використання технологій дистанційного навчання. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Інформатизація вищого навчального закладу. 2016. № 853. С. 23–30. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPIVNZ\\_2016\\_853\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPIVNZ_2016_853_6)
18. Литвинова С. Г. Методика проектування та використання хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу : методичні рекомендації. Київ : Компринт, 2015. 280 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/10390/>.
19. Петренко Л. М. Теоретико-методологічні підходи до забезпечення дистанційного навчання в закладах професійної (професійно-технічної) освіти. Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Серія: Педагогічні науки. 2018. Вип. 2 (37), ч. 2. С. 90–96. DOI: [doi.org](https://doi.org). URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgnpu\\_2018\\_2\(2\)\\_14](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgnpu_2018_2(2)_14).
20. Ткачук В. В., Семеріков С. О. Теорія та методика використання мобільних технологій навчання інформатичних дисциплін у підготовці інженерів-педагогів з цифрових технологій : монографія. Теорія та методика електронного навчання. Кривий Ріг : Видавничий відділ Криворізького національного університету, 2021. Том XII, вип. 1 (12) : спецвипуск «Монографія в журналі». 340 с. URL: <http://ds.knu.edu.ua/jspui/handle/123456789/3389>