

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ В.Н. КАРАЗІНА**

ІННІ «Академія вчителства»

Кафедра інноваційної педагогіки, освітніх трансформацій і лідерства

Освітня програма: Педагогіка вищої освіти

Спеціальність: 011 Освітні, педагогічні науки

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня магістра**

**ЕВОЛЮЦІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ КОНЦЕПТІВ У КОНТЕКСТІ
ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ**

здобувачки другого (магістерського) рівня вищої освіти
Бучиної Альони Василівни

Науковий керівник: Чепурна Вікторія Олександрівна, к.п.н,

Рецензент:

Харків – 2025

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ЕВОЛЮЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В УМОВАХ ДИДЖИТАЛІЗАЦІЇ	8
1.1. Історичний огляд педагогічних парадигм: від традиційного підходу до конективізму в цифрову еру	8
1.1.1. Традиційна (інструктивістська) парадигма.....	8
1.1.2. Конструктивістська революція (Дьюї, Піаже, Виготський).....	11
1.1.3. Конективізм (Сіменс, Даунс) як відповідь на цифрову еру	14
1.1.4. Синтез: Диджиталізація як каталізатор еволюційного переходу	18
1.2. Від "нової норми" до парадигми "зміна як норма": філософія стійкості сучасної освіти	20
1.2.1. Критичний аналіз концепції "нова норма" (New Normal)	20
1.2.2. Обґрунтування парадигми "зміна як норма"	23
1.2.3. Концепція "освітньої стійкості"	25
1.3. Детермінанти освітньої еволюції: ключові чинники трансформації педагогічних концепцій	26
1.3.1. Запит ринку праці та "розрив у навичках"	26
1.3.2. Стандарти Європейського простору вищої освіти (EHEA)	28
1.3.3. Цифрова культура та очікування студентського покоління (Gen Z / Gen Alpha).....	31
1.3.4. Технологічні драйвери	34
1.4.1. Дихотомія "імітація vs. трансформація"	37
1.4.2. Аналіз поняття "глибини впровадження"	39
1.4.3. Тріада компонентів комплексної трансформації	40

1.4.4. Синергетичний ефект та концепція "цифрової зрілості"	43
РОЗДІЛ 2. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕВОЛЮЦІЇ ПЕДАГОГІЧНИХ КОНЦЕПТІВ У СВІТОВИХ ТА УКРАЇНСЬКИХ ЗВО У КОНТЕКСТІ ДИДЖИТАЛІЗАЦІЇ.....	45
2.1. Трансформація лекційно-семінарської системи: Змішане навчання та "Перевернутий клас"	47
2.1.1. Концептуальна еволюція.....	47
2.1.2. Провідні світові моделі та платформи	49
2.1.3. "Екстремальна адаптація" в українських ЗВО	53
2.1.4. Порівняння у світі та в Україні.....	58
2.2. Еволюція інструментів мотивації: гейміфікація в освітньому процесі	60
2.2.1. Концептуальна еволюція.....	60
2.2.2. Огляд світових практик та інструментів	64
2.2.3. Потенціал гейміфікації в кризових умовах (український контекст) ..	68
2.2.4. Обмеження та зворотній бік технології	72
2.3. Еволюція компетентнісного підходу: Проектне навчання (PBL) у цифровому середовищі	75
2.3.1. Концептуальна еволюція.....	75
2.3.2. Світові практики (PBL та ринок праці)	78
2.3.3. Специфіка проєктного навчання в сучасному українському ЗВО ...	81
2.3.4. Порівняння у світі та в Україні.....	84
2.3.5. Обмеження та ризики імплементації PBL: баланс між академізмом та прагматизмом	86
2.4. Штучний інтелект як вектор гіперперсоналізації.....	90
2.4.1. Концептуальна еволюція.....	90
2.4.2. Аналіз потенціалу систем ШІ у світовій освіті.....	94
2.4.3. Досвід використання ШІ в ЗВО України: від стихійної адаптації до	

інституційних стратегій	99
2.4.4. Ризики та виклики впровадження (загальні та українські)	103
2.5. "Цифровий двійник студента" як еволюція освітньої аналітики	108
2.5.1. Концептуальна еволюція.....	108
2.5.2. Світовий досвід та перспективи	111
2.5.3. Перспективи та бар'єри впровадження в Україні	114
РОЗДІЛ 3. СИНТЕЗ КОНЦЕПТУАЛЬНОЇ МОДЕЛІ "ЄДИНОГО ОСВІТНЬОГО КОНТИНУУМУ"	117
3.1. Еволюція ролі викладача: від транслятора знань до дизайнера освітніх траєкторій	118
3.1.1. Деконструкція традиційної ролі: криза моделі «Sage on the Stage»	118
3.1.2. Ідентифікація та аналіз нових педагогічних функцій	121
3.1.3. Компетенції педагога цифрової епохи (модель DigCompEdu)	125
3.1.4. Проблеми та бар'єри трансформації ролі викладача.....	128
3.2. Моделювання конвергенції педагогічних концептів	132
3.2.1. Обґрунтування синергетичного підходу: від «клаптикової» диджиталізації до системної емерджентності	132
3.2.2. Розробка теоретичної моделі "Педагогічна екосистема 4.0"	136
3.2.3. Опис синергетичного циклу в моделі: від лінійності до кібернетичної рекурсії	141
3.3. Концептуальна модель "Єдиного освітнього континууму"	143
3.3.1. Визначення поняття "Єдиний освітній континуум"	143
3.3.2. Характеристики моделі ЗВО майбутнього.....	147
3.3.3. Місце моделі в контексті «зміни як норми»	151
ВИСНОВКИ	152
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	154

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

- AR – доповнена реальність (augmented reality)
- Big Data - великі масиви даних
- EdTech - освітні технології
- ECTS - Європейська кредитно-трансферна система
- ЕНЕА - Європейський простір вищої освіти (European Higher Education Area)
- ESG - стандарти та рекомендації для забезпечення якості в ЕНЕА (Standards and Guidelines for Quality Assurance in the ENEA)
- Gen Z / Alpha – покоління Z та покоління Альфа
- GPBL – гейміфіковане проектне навчання (gamified project-based learning)
- DigCompEdu – Європейська рамка цифрових компетентностей для освітян (Digital Competence Framework for Educators)
- ВНЗ - вищий навчальний заклад
- ЄКТС - європейська кредитна трансферна система
- ЄОК - єдиний освітній континуум
- ЄПВО - Європейський простір вищої освіти
- ЗВО - заклад вищої освіти
- ЦПС - цифровий профіль студента
- ML-машинне навчання (Machine Learning)
- LA-навчальна аналітика (Learning Analytics)
- LMS – система управління навчанням (learning management system)
- МООС – масовий відкритий онлайн-курс (massive open online course)
- NLP-обробка природної мови (Natural Language Processing)
- PBL – проектне навчання (project-based learning)
- PTSD – посттравматичний стресовий розлад (post-traumatic stress disorder)
- SBL-навчання на основі симуляцій (Simulation-Based Learning)
- SDT – теорія самодетермінації (Self-Determination Theory)
- VR – віртуальна реальність (virtual reality)
- ШІ – штучний інтелект (artificial intelligence)

ВСТУП

Сучасний етап розвитку вищої освіти характеризується високим рівнем динамічності та непередбачуваності зовнішнього середовища. COVID-19, війна в Україні, масштабні міграційні процеси, швидке впровадження інтелектуальних цифрових технологій спричинили необхідність фундаментального перегляду педагогічних моделей, організаційних структур і принципів управління освітнім процесом. У цих умовах традиційні підходи виявилися недостатніми для забезпечення безперервності, доступності та якості навчання. Дистанційне, змішане та гібридне навчання з тимчасових рішень перетворилися на ключові структурні елементи освітнього середовища. Широке використання цифрових платформ дозволило підтримати функціональність освітнього процесу навіть під час повітряних тривог, вимкнень електроенергії, евакуації або роботи в укриттях. Впровадження цифрових інструментів стало не питанням інноваційного розвитку, а умовою інституційного виживання.

Метою роботи є теоретичний аналіз еволюції ключових педагогічних концептів під впливом диджиталізації та кризових чинників, а також теоретичне обґрунтування та розробка концептуальної моделі «Єдиного освітнього континууму» ЗВО, що базується на конвергенції сучасних педагогічних концептів (PBL, гейміфікація) та цифрових технологій (ШІ, цифрові двійники) для забезпечення персоналізації та стійкості навчального процесу.

Теоретичну та методологічну основу становлять праці Дж. Дьюї, Л. Виготського, Дж. Сіменса (конструктивізм, конективізм), теорія самодетермінації (Е. Десі, Р. Райан), європейський фреймворк DigCompEdu (2017, оновлення 2023–2025), сучасні дослідження з аналітики навчання, ШІ в освіті та цифрових двійників.

Теоретичні положення та розроблена модель «Педагогічної екосистеми 4.0» можуть бути використані керівництвом ЗВО для розробки стратегій цифрової трансформації, а також викладачами для вдосконалення навчальних курсів із використанням інструментів гейміфікації та ШІ.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ЕВОЛЮЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В УМОВАХ ДИДЖИТАЛІЗАЦІЇ

1.1. Історичний огляд педагогічних парадигм: від традиційного підходу до конективізму в цифрову еру

1.1.1. Традиційна (інструктивістська) парадигма

Для глибокого розуміння еволюції педагогічних концептів у цифрову еру, необхідно спершу визначити вихідну точку, від якої відштовхується подальша трансформація. Цією основою слугує традиційна, або інструктивістська, парадигма навчання, що сформувалася в епоху Просвітництва та остаточно закріпилася в період індустріалізації.

Традиційна парадигма, що домінувала в освіті з XVII по XIX століття, базується на ідеї навчання як систематичного передавання знань від викладача до учня через чітко регламентовані дидактичні форми. Акцент робиться на стандартизації, дисципліні та механічному засвоєнні інформації. Вона виникла в контексті формування масової освіти під час промислової революції, коли суспільство потребувало підготовки робітників з базовими навичками, адаптованими до індустріальної епохи.

В основі цієї моделі лежить трансмісійний підхід до знань - уявлення про те, що знання є статичним, об'єктивним набором фактів, який необхідно "передати" від учителя до учня, а процес навчання – це односторонній потік інформації, що не враховував індивідуальні особливості учня. Ця модель, попри свою ефективність у масовому поширенні знань, стала об'єктом критики за пасивність учнів та відсутність креативності, що відкрило шлях до еволюції в XX столітті під впливом соціальних і технологічних змін.

Традиційна педагогіка XVIII–XIX століть сформувалася під впливом ключових мислителів, таких як Ян Амос Коменський (1592–1670), Йоганн Генріх Песталоцці (1746–1827) та Костянтин Дмитрович Ушинський (1824–1870), чії принципи заклали основу для організованого, системного навчання. Роль

викладача в цій системі є авторитетною та домінантною. Він виступає як єдине легітимне джерело знань (часто описується моделлю 'sage on the stage' - "мудрець на сцені"), а студент - як пасивний реципієнт ("чиста дошка"), чиє завдання полягає у точному сприйнятті, запам'ятовуванні та відтворенні інформації. Ця філософія знаходить своє найяскравіше втілення у класичній лекційно-семінарській моделі вищої освіти. Лекція слугує інструментом масової передачі даних, а семінар (у його традиційному розумінні) - методом контролю за засвоєнням, де студент має продемонструвати точність відтворення почутого або прочитаного.

Такий підхід забезпечував ефективність у масовій освіті, але обмежував критичне мислення та ініціативу студентів, перетворюючи їх на "порожні посудини", що заповнюються знаннями (за метафорою Пауло Фрейре, яка критикує цю модель). Формування цієї парадигми було історично зумовлене. Класична педагогіка розвивалася в контексті індустріальної епохи, яка потребувала масової, стандартизованої освіти. Освітня система, подібно до фабричного конвеєра, була покликана готувати дисциплінованих працівників для фабрик та бюрократичного апарату, здатних виконувати чіткі інструкції. Ефективність вимірювалася уніфікацією та стандартизацією. Це була освіта, орієнтована на контент, а не на студента. Важливо зазначити, що навіть у межах цієї домінуючої інструктивістської моделі існували потужні гуманістичні течії, що намагалися пом'якшити її механістичність.

Ян Амос Коменський, відомий як "батько сучасної педагогіки", у своїй праці "Велика дидактика" (1632) обґрунтував принцип природовідповідності, де навчання повинно відповідати природним етапам розвитку дитини, подібно до зростання рослини. Він виступав за універсальну освіту для всіх, незалежно від статі чи соціального статусу, і пропонував структурований підхід: від чуттєвого сприйняття до абстрактного мислення, з використанням ілюстрацій та послідовних етапів. Коменський наголошував на ролях вчителя як організатора процесу, а учня - як об'єкта педагогічного впливу. Знання передаються через чіткі інструкції, що стало прототипом класно-урочної системи.

Костянтин Ушинський, засновник наукової педагогіки в Україні, розвивав ідеї антропологічного підходу, де освіта повинна базуватися на психології дитини. У своїх творах, таких як "Людина як предмет виховання" (1867–1869), він акцентував на гармонійному розвитку особистості, інтеграції національних елементів у навчання та ролі вчителя як моральний авторитет. Ушинський критикував механічне запам'ятовування, пропонуючи замість нього активізацію розумових сил через спостереження та практику, що вплинуло на формування стандартів освіти в Україні. Його праці закріпили розуміння освіти, спрямованої на формування суспільно корисного громадянина.

Особливе місце в традиційній парадигмі посідають ідеї Йоганна Генріха Песталоцці, який виступав як реформатор освіти, спрямований на гуманізацію процесу навчання. Песталоцці наголошував на чуттєвому сприйнятті як основі пізнання: дитина повинна вчитися через безпосередній контакт з об'єктами, спостереження та практику, а не через абстрактні поняття чи механічне запам'ятовування. Він впроваджував методи "інтуїтивного навчання", де гармонійний розвиток дитини охоплював інтелектуальний, моральний та фізичний аспекти - знаменита тріада навчання "голови, руки і серця". Це було протиположним традиційному механічному підходу, де знання нав'язувалися без урахування інтересів учня. Песталоцці вважав, що освіта повинна бути доступною для бідних і базуватися на любові та повазі до дитини, що зробило його попередником сучасних гуманістичних ідей у педагогіці. Хоча його ідеї передбачали активізацію пізнання, вони реалізовувалися у межах все ще інструктивного підходу - учитель залишався центральною фігурою освітнього процесу.

Однак, незважаючи на значущість цих гуманістичних поглядів, домінуюча освітня практика індустріальної доби виявилася більш прагматичною. Масштабувати індивідуалізований, інтуїтивний підхід Песталоцці було складно; стандартизовану лекційно-семінарську модель - легко.

У контексті формування стандартизованої освіти індустріальної епохи навчання розглядалося як передавання знань від учителя до учня, де учитель

виступав як моральний взірєць і контролер дисципліни. Цей підхід сприяв масовій грамотності, але ігнорував індивідуальність. Критика цієї парадигми в подальшому призвела до переходу до активніших моделей, де студент стає співтворцем знань, особливо в цифрову еру.

Лекційно-семінарська модель навчання збереглася до сьогодні як базовий формат у більшості університетів. Вона характеризується централізацією знань у постаті викладача, який виступає єдиним джерелом інформації; пасивною роллю студента, котрий сприймає знання в готовому вигляді стандартизованими формами контролю; домінуванням вербальних і текстових методів подачі матеріалу; стандартизацією процесу, орієнтованою на потреби індустріального суспільства.

Саме ці фундаментальні принципи будуть піддані ревізії та еволюційній трансформації під тиском спочатку конструктивістських ідей, а згодом-вибухового розвитку цифрових технологій.

Попри обмеження, інструктивістська модель стала фундаментом подальшої педагогічної еволюції. Саме вона забезпечила:

- уніфікацію навчальних програм і методів;
- розробку логіки поступового засвоєння знань (від простого до складного);
- формування культури систематичної освіти як державної та соціальної інституції.

У контексті цифрової епохи традиційна парадигма набуває нового осмислення як «базова лінія», від якої відбувається зсув до конструктивізму, персоналізації та диджиталізації. Вона окреслює відправну точку для розуміння змін ролі викладача - від транслятора знань до модератора, куратора та дизайнера індивідуальних освітніх траєкторій.

1.1.2. Конструктивістська революція (Дьюї, Піаже, Виготський)

На межі XIX–XX століть відбувся один із найважливіших зсувів у розвитку педагогічної думки - переорієнтація від інструктивізму до конструктивізму. Якщо інструктивізм був педагогікою індустріальної епохи, то конструктивізм

став її першою фундаментальною альтернативою та справжньою педагогічною революцією. Ця трансформація змінила саму логіку освітнього процесу: від моделі передачі готових знань до моделі їх активного конструювання в результаті пізнавальної, соціальної та практичної діяльності суб'єкта навчання. Конструктивізм стверджує, що знання неможливо передати - його можна лише активно вибудувати (сконструювати) в свідомості самого студента.

Акцент зміщується з викладача на студента, з контенту - на процес, з запам'ятовування - на розуміння.

Парадигма, розроблена ключовими мислителями, такими як Джон Дьюї, Жан Піаже, Лев Виготський та Джером Брунер, заклала основу для сучасних методів, таких як проектне навчання, змішане навчання та персоналізовані траєкторії, що особливо актуально в диджиталізованому освітньому середовищі, де технології посилюють взаємодію та колаборацію.

Найбільш впливовою фігурою в практичному застосуванні цих ідей став американський філософ та педагог Джон Дьюї (1859–1952). Він прямо критикував традиційну школу за її відірваність від реального життя, називаючи її штучним середовищем, де домінує пасивне слухання та механічне запам'ятовування. У своїй праці "Democracy and Education" (1916) він сформулював принцип *learning by doing* - навчання через діяльність, яке передбачає активну взаємодію учня з реальним середовищем. Він стверджував, що освіта - це не підготовка до життя, а саме життя.

Дьюї вважав, що учень навчається найефективніше тоді, коли сам бере участь у розв'язанні реальних проблем, експериментує, робить помилки, співпрацює з іншими. Це - пряма антитеза до традиційного інструктивного підходу, де знання сприймаються пасивно. Якщо в інструктивістських підходах студенту дають теорію (наприклад, закони фізики), і просять її відтворити, то при підході Дьюї (конструктивізм): студенту дають проблему (наприклад, "збудуйте міст, який витримає певну вагу"), і в процесі її вирішення він самостійно приходив до розуміння законів фізики. Знання стає не метою, а інструментом для подолання перешкод.

Якщо Дьюї заклав практичну основу, то Жан Піаже (1896–1980) та Лев Виготський (1896–1934) надали їй глибоке психологічне обґрунтування.

Піаже запропонував когнітивну теорію розвитку, згідно з якою знання є продуктом внутрішньої активності індивіда, акцент ставився на індивідуальному розвитку через стадії (сенсорно-моторна, преопераційна, конкретних операцій, формальних операцій).

Людина не просто отримує інформацію, а пристосовує знання до власної когнітивної структури, створюючи індивідуальні ментальні моделі світу. Піаже описав, що навчання відбувається, коли нова інформація створює "когнітивний дисонанс", і студент змушений адаптувати свої існуючі схеми. Це підкреслює роль самостійної розумової діяльності.

Цей підхід дав початок концепції саморегульованого навчання, у якому студент виступає суб'єктом побудови власного освітнього досвіду. У сучасних цифрових середовищах ця логіка реалізується через адаптивні платформи та інтелектуальні системи навчання, які підлаштовуються під когнітивний рівень і темп засвоєння конкретного користувача.

Лев Виготський доповнив конструктивізм соціально-культурним виміром, наголосивши, що навчання - це в першу чергу соціальний процес. Знання, на його думку, народжуються у взаємодії між людьми, та не може існувати поза контекстом взаємодії. Його концепція зони найближчого розвитку визначає ті завдання, які студент ще не може вирішити самостійно, але може вирішити з допомогою "більш обізнаного іншого" (викладача або одногрупника). Ця концепція стала ключовим поняттям для розуміння того, як соціальна підтримка сприяє переходу від потенційних до реальних можливостей учня.

Таким чином, у Виготського навчання - це колаборативний процес, де інтелектуальний розвиток стимулюється спільною діяльністю з більш компетентними учасниками. Ця ідея лягла в основу сучасних форматів кооперативного та мережевого навчання, що є базою цифрової педагогіки XXI століття.

Джером Брунер доповнив це ідеєю "спірального навчання", де концепції повторюються на вищих рівнях складності, сприяючи глибшому розумінню через відкриття.

Суть конструктивізму полягає в тому, що студент перестає бути об'єктом навчального процесу і стає його активним суб'єктом. Роль викладача також кардинально змінюється: з "мудреця на сцені" він перетворюється на "гіда поруч" - фасилітатора, який створює освітнє середовище, ставить проблемні питання та скеровує процес пошуку.

Саме конструктивізм заклав ту педагогічну основу, на якій пізніше вирости практично всі сучасні інноваційні методики, що стали особливо актуальними в цифрову еру:

- Проектне навчання: Є прямим втіленням ідей Дьюї про "навчання через дію" та вирішення проблем.
- Проблемно-орієнтоване навчання: Базується на ідеї Піаже про когнітивний дисонанс як рушій навчання.
- Колаборативне навчання: Прямий наслідок теорії Виготського про соціальну природу знань.

Ідеї Дьюї, Піаже та Виготського не лише радикально переосмислили поняття навчання, а й стали психологічним і методологічним фундаментом для подальших моделей цифрової освіти, що поєднують інтелектуальні технології, соціальну взаємодію та персоналізацію навчальних траєкторій. Хоча ці ідеї виникли задовго до появи інтернету, їх масове впровадження в традиційній лекційній системі було складним. Саме диджиталізація, яку ми розглянемо далі, надала інструменти, що дозволила реалізувати конструктивістські підходи (колаборацію, проекти, індивідуальний темп) у великих масштабах.

1.1.3. Конективізм (Сіменс, Даунс) як відповідь на цифрову еру

Поява конструктивізму (1.1.2) змістила фокус з викладача на студента та його процес "побудови" знань. Однак на межі XX–XXI століть саме середовище, в якому відбувається це конструювання, змінилося докорінно. Інтернет,

соціальні мережі, хмарні сервіси та миттєвий доступ до гігантських обсягів інформації кинули виклик існуючим педагогічним теоріям.

Біхевіоризм, когнітивізм та конструктивізм були розроблені в епоху, коли технології не були настільки інтегровані в процес навчання. Вони не могли дати повноцінної відповіді на питання: "Як ми вчимося, коли інформація є хаотичною, надлишковою, швидкоплинною і знаходиться поза нашою свідомістю - у мережі?"

Відповіддю на цей виклик стала теорія конективізму, вперше сформульована Джорджем Сіменсом та розвинена Стівеном Даунсом.

Конективізм розглядає знання не як статичний набір фактів, що зберігається в індивідуальному розумі, а як динамічну мережу зв'язків, що формується через взаємодію з технологіями, людьми та ресурсами. Конективізм інтегрує елементи попередніх теорій, але акцентує на ролі мереж, соціальних медіа та цифрових інструментів у створенні знань, роблячи навчання безперервним процесом адаптації до швидкозмінного середовища. Він став основою для сучасних освітніх практик і підкреслює необхідність розвитку навичок навігації в інформаційному потоці, що безпосередньо пов'язано з диджиталізацією освітнього процесу в ВНЗ.

Аналіз теорії Джорджа Сіменса (2004), викладеної в статті "Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age", позиціонує конективізм як теорію, спеціально адаптовану для цифрової епохи, де знання є мережею зв'язків, а навчання – процесом формування та навігації цими мережами. Сіменс стверджує, що в умовах швидкого старіння знань традиційні теорії – біхевіоризм, когнітивізм та конструктивізм – досягають своїх меж, оскільки не враховують хаотичність і розподіленість інформації в цифровому світі.

Біхевіоризм (Скіннер, Вотсон) зосереджується на зовнішніх стимулах і реакціях, що не враховує розгалужену цифрову взаємодію та самостійний пошук знань.

Когнітивізм (Н. Чомскі, Ж. Піаже) підкреслює внутрішні ментальні процеси, проте все ще розглядає індивідуальне пізнання як ізольоване від глобальної мережевої екосистеми.

Конструктивізм (Виготський, Брунер) акцентує на активній побудові знань через досвід і соціальну взаємодію, але він не повністю враховує роль цифрових технологій як носіїв і медіаторів знань.

Таким чином, цифрова доба вимагає розширення педагогічних концепцій: знання тепер розподілене, змінюване та динамічне, а вчитися-означає вміти орієнтуватися у потоках інформації, формувати і підтримувати ефективні зв'язки між джерелами.

Сіменс стверджує, що конективізм-це перша теорія, яка враховує, що навчання може відбуватися поза межами людини (наприклад, у базі даних, в організації, у соціальній мережі). Центральна метафора конективізму-це мережа. Знання розглядається не як ієрархічна структура, а як розподілена мережа зв'язків між вузлами. Вузлами може бути що завгодно, що здатне нести інформацію: люди, книги, веб-сайти, експертні системи, блоги, бази даних, ідеї.

Якщо знання - це мережа, то навчання - це процес формування, розширення та навігації цією мережею.

Ключові принципи конективізму, за Сіменсом, включають:

- Навчання та знання існують у різноманітті думок;
- Знання розподілене серед різних джерел: людей, систем, баз даних, алгоритмів;
- Навчання полягає у створенні та підтриманні зв'язків між вузлами мережі;
- Здатність дізнатися більше є важливішою, ніж те, що вже відомо на даний момент;
- Навчання є процесом, що триває постійно, оскільки мережа знань постійно оновлюється;
- Прийняття рішень саме по собі є процесом навчання. Вибір того, що вивчати, і бачення нової інформації крізь призму мінливої реальності є критично важливими;

- Технології є складовою навчального процесу, а не просто допоміжним інструментом.

Це зміщує акцент з індивідуального засвоєння матеріалу на колективну інтелектуальну динаміку, де кожен учасник є водночас учнем і джерелом знань.

У попередніх теоріях технології розглядалися як інструмент для підтримки навчання. У конективізмі технології (інтернет, соціальні мережі, ШІ) є самим середовищем; вони є активними вузлами мережі, що змінюють спосіб, у який ми вчимося. Навчання "офлайн" та "онлайн" зливаються. Ми "вивантажуємо" частину наших знань у мережу (наприклад, у список контактів, у хмарне сховище, у систему нотаток), і наша здатність знаходити та валідувати цю інформацію стає ключовою компетенцією.

Стівен Даунс, співавтор Сіменса в розробці конективізму, доповнив теорію акцентом на відкритих освітніх ресурсах і мережах, зокрема через створення першого MOOC (Масові відкриті онлайн-курси). Курси, які проводили самі Сіменс та Даунс позначають c-MOOC).

На відміну від сучасних xMOOCs (напр., Coursera), які часто є просто цифровим інструктивізмом (записані відеолекції), оригінальна ідея c-MOOCs була суто конективістською:

- Масовість: тисячі учасників роблять неможливою традиційну модель "викладач-студент";
- Відкритість: контент не замкнений в одній LMS. Навчання відбувається у розподіленій мережі: студенти пишуть у власних блогах, діляться знахідками у соціальних закладках;
- Мережевий процес: викладач не "навчає", а діє як один із найдосвідченіших вузлів мережі. Він задає тему тижня, а далі знання генерується через взаємодію самих учасників. Студенти агрегують та діляться контентом. Мережа, яку вибудовує кожен окремий студент, і є головним результатом навчання.

Ці платформи реалізують принципи:

- відкритості доступу до знань;

- самоорганізації навчальних спільнот;
- мережевого обміну досвідом між учасниками;
- гнучкої побудови освітньої траєкторії кожним студентом.

Таким чином, MOOCs стали не лише технічним нововведенням, а й педагогічним феноменом, що ілюструє перехід від централізованого до мережевого навчання.

Конективізм переосмислює роль викладача-він стає фасилітатором і навігатором мережі знань, а не джерелом інформації. Для студентів це означає розвиток цифрової грамотності, навичок самостійного пошуку, критичного мислення та мережевої комунікації.

У глобальному контексті ця теорія формує основи цифрової педагогіки, яка відповідає на виклики постінформаційного суспільства, де знання є рухомим і колективним ресурсом.

1.1.4. Синтез: Диджиталізація як каталізатор еволюційного переходу

Сучасна педагогічна думка демонструє, що розвиток освітніх теорій відбувається не лінійно, а шляхом накопичення, взаємопроникнення та переосмислення попередніх парадигм. Проведений аналіз педагогічних парадигм (1.1.1–1.1.3) демонструє еволюційний шлях від інструктивістської моделі передачі знань до конструктивістської моделі їх побудови та конективістської моделі їх мережевої організації. Ключовим висновком цього огляду є те, що диджиталізація виступає не просто технічним оновленням, а потужним каталізатором, який не лише прискорив, але й уможливив практичну, масову реалізацію конструктивістських та конективістських моделей, витісняючи домінуючий інструктивізм. Саме тут стає очевидною недостатність класичних теорій для пояснення сучасного освітнього ландшафту. Кожна парадигма відповідає соціально-технологічному контексту свого часу, і формулює основу для розуміння сучасних освітніх викликів.

У світі, де навчання здійснюється через гібридні мережі людей, пристроїв та інформаційних систем, конструктивізм виявляється недостатнім через кілька причин:

- він передбачає наявність стабільного соціального контексту (клас, група), тоді як цифрове навчання розгортається у глобальній, децентралізованій мережі;
- він не враховує машинно-опосередковані форми знання - автоматизоване сортування, аналітику поведінки, навчальні алгоритми;
- він спирається на індивідуальне пізнання, тоді як сучасна освіта - це взаємодія людини й технології як когнітивного партнерства.

Він не був готовий до світу, де знання є надлишковим, хаотичним, миттєво доступним, знаходиться поза свідомістю (в мережі) та оновлюється швидше, ніж індивід встигає його "сконструювати". Інтернет, соціальні мережі та, особливо, генеративний ШІ вимагають нової візії. Ця візія не скасовує попередні теорії, але показує їх нову роль в умовах диджиталізації.

Диджиталізація посилює конструктивізм: Ідеї Дьюї (навчання через дію) та Виготського (соціальне навчання) було складно масштабувати в традиційній лекційній системі. Колаборативні інструменти (хмарні сервіси, платформи для спільної роботи, симулятори) дозволили масово впроваджувати проектне та проблемно-орієнтоване навчання, де студенти можуть спільно "вибудовувати" знання, перебуваючи на різних континентах.

Диджиталізація також уможливорює конективізм: якщо для конструктивізму технології були інструментом для побудови знань, то для конективізму вони є середовищем.

Для конективізму цифрова ера відкриває нові горизонти-ШІ, big data, персоналізовані освітні траєкторії, аналітика навчальних процесів. Штучний інтелект і алгоритмічні системи стають елементами мережі знань, беручи участь у відборі, фільтрації та генерації інформації. Вони аналізують наш "цифровий слід", рекомендують контент, автоматично формують зв'язки, реалізуючи ідею Сіменса про навчання як процес навігації мережею.

Це підводить до розуміння зміни ролі самої технології. В інструктивізмі це пасивний інструмент доставки контенту. В конструктивізмі - активний інструмент для діяльності (напр., програма для 3D-моделювання). В конективізмі - технологія є безпосередньою частиною навчального середовища та самого знання (напр., ШІ-асистент, з яким студент веде діалог).

Водночас, ця прискорена еволюція, каталізована диджиталізацією, оголює два фундаментальні виклики, що будуть детально проаналізовані в роботі:

- Цифрова нерівність: це не лише банальний доступ до "заліза" та інтернету (що стало критично очевидним в умовах війни та блекаутів в Україні), але й "цифровий розрив другого рівня", а саме нерівність у навичках використання цих технологій для навчання, а не лише для розваг;
- Потреба в нових компетенціях: ця еволюція є неможливою без фундаментальної трансформації ролі викладача. Система, що базується на конструктивізмі та конективізмі, вимагає від викладача переходу від ролі "транслятора" до ролі "фасилітатора", "дизайнера освітнього досвіду" та "куратора" мережових знань, що вимагає нових цифрових та педагогічних компетенцій.

Таким чином, теоретична база, що поєднує класичні педагогічні парадигми з сучасною теорією конективізму та визнає диджиталізацію їхнім головним каталізатором, дозволяє нам перейти до аналізу сучасного контексту, де адаптивність та гнучкість стають головними чеснотами - до концепції "зміни як норми".

1.2. Від "нової норми" до парадигми "зміна як норма": філософія стійкості сучасної освіти

1.2.1. Критичний аналіз концепції "нова норма" (New Normal)

Поняття "нова норма" (New Normal) увійшло в активний глобальний дискурс переважно внаслідок пандемії COVID-19, описуючи глибокі та, як припускалося, стійкі зміни у соціальних, економічних та поведінкових патернах

суспільства. Цей термін використовувався для фіксації переходу від "доковідної" реальності до нового, зміненого стану, який вимагав масової адаптації. Особливо виразно цей дискурс проявився у сфері освіти. В освітньому дискурсі "нова норма" стала синонімом вимушеної, але прискореної цифрової трансформації.

Вона інкапсулювала такі явища, як:

- Масове впровадження дистанційного навчання як безальтернативного формату під час локдаунів;
- Активні експерименти з гібридними форматами, що поєднують очну, дистанційну та асинхронну взаємодію у пошуках гнучкості;
- Поглиблення цифрової взаємодії між усіма суб'єктами освітнього процесу (викладачами, студентами, адміністрацією) через нові платформи та інструменти;
- Зміщення акцентів у ролі викладача від "джерела знань" до модератора, координатора цифрової взаємодії;
- Розмиття просторово-часових меж освіти-навчання стало можливим "з будь-якого місця" і "в будь-який час".

Таким чином, "нова норма" постала як спроба стабілізувати досвід глобальної освітньої турбулентності, де цифрові інструменти стали основою безперервності навчального процесу. Передбачалося, що ці елементи сформують основу нового, стабільного освітнього ландшафту після завершення гострої фази пандемії. Аналіз дискурсу, що виник після пандемії COVID-19, демонструє, як "нова норма" стала домінуючим наративом у наукових публікаціях, звітах міжнародних організацій (як UNESCO та OECD) та академічних дискусіях.

Однак подальший розвиток подій виявив суттєві обмеження концепції "нової норми". Ключова проблема терміну полягає в його семантичному ядрі-слові "норма". Нормативність передбачає стабільність, усталеність та прогнозованість. "Нова норма" хибно створювала ілюзію, що суспільство, зокрема й освітня система, пройшовши через кризу, перейде до нового стабільного стану.

Реальність виявилася значно складнішою. Пандемія не стала єдиним "перемикачем", що перевів світ у новий фіксований стан. Натомість вона каталізувала процеси перманентної волатильності. Як тільки освітня система почала адаптуватися до "нової норми" (наприклад, інвестувавши в цифрову інфраструктуру), вона зіткнулася з новими викликами: енергетичними кризами (що унеможлиблювали стабільну цифрову взаємодію), безпековими загрозами (особливо в контексті України), стрімким розвитком генеративного ШІ (що вимагає негайного перегляду методів навчання та оцінювання) та поглибленням цифрового розриву.

Наприклад, дослідження постпандемічного періоду підкреслюють, як "нова норма" інтегрувала елементи resilience (стійкості), такі як гнучкі графіки та змішане навчання, але часто ігнорувала довгострокові виклики, як психологічне виснаження студентів чи цифрову нерівність. Вона також несе ризик консервації кризових рішень-дистанційне навчання, запроваджене у форсованому режимі, часто зберегло свої недоліки (низька інтерактивність, перевантаження контентом), замість стати відправною точкою для стратегічної трансформації освіти.

Таким чином, критика концепції полягає в тому, що нові виклики виникають настільки часто, що жоден "статус-кво" не є стабільним. Освітня система не "осіла" в новому стані; вона перейшла в режим постійного реагування та адаптації. Більш доречним описом поточної ситуації є не "нова норма", а стан "постійної кризи" або "наступної норми", яка, однак, постійно змінюється, не встигнувши закріпитися.

Отже, концепція "нової норми" виявилася редукаціоністською. Вона точно зафіксувала початковий шок та злам старих практик, але виявилася нездатною описати нову реальність, фундаментальною характеристикою якої є не стабільність, а постійна, нелінійна та часто непередбачувана трансформація.

Критики зазначають, що пандемія була не разовим шоком, а каталізатором постійної турбулентності, де "нова норма" стає ілюзією, а справжня адаптація вимагає філософії стійкості та "зміни як норми". Наприклад, дослідження

постпандемічної освіти підкреслюють, що фокус на "новій нормі" ігнорує циклічність криз, призводячи до неготовності ЗВО до наступних викликів, як кібератаки чи кліматичні зміни.

Для освітнього менеджменту це означає необхідність переходу від ідеї фіксації "нової норми" до розробки стратегій стійкості та адаптивності в умовах перманентної невизначеності. Освіта ХХІ століття не може спиратися на уявлення про стабільність-натомість вона має бути системою, здатною до постійного оновлення, адаптації та саморегуляції. У цьому контексті "нова норма" поступається місцем концепції "перманентної трансформації", що краще відповідає динаміці сучасної цифрової педагогіки.

1.2.2. Обґрунтування парадигми "зміна як норма"

Отже, концепція "нової норми" є неспроможною адекватно описати сучасний освітній ландшафт, оскільки вона хибно передбачає досягнення нового стабільного стану. На противагу цьому, більш адекватною філософською та управлінською рамкою є парадигма "зміна як норма".

Ця концепція стверджує, що освітнє середовище вийшло зі стану рівноваги і увійшло у фазу перманентної турбулентності. У такій моделі зміни не є тимчасовим відхиленням, яке потрібно "перечекати", а стають постійним, невід'ємним фоном функціонування будь-якої освітньої інституції. Сучасна нестабільність живиться не одним, а цілим комплексом взаємодіючих шоків-технологічних, геополітичних та економічних. Найбільш очевидним джерелом змін є експоненціальний розвиток цифрових технологій. На відміну від лінійних оновлень минулого (наприклад, перехід від друкарської машинки до комп'ютера), сучасні технологічні шоки є вибуховими та вимагають миттєвої реакції.

Найяскравіший приклад - раптова поява та масове поширення генеративного штучного інтелекту (наприклад, ChatGPT) у 2022-2023 роках. Ця технологія за лічені місяці поставила під сумнів фундаментальні основи освітнього процесу: методи оцінювання (есе, письмові роботи), концепцію

академічної доброчесності та саму роль викладача як носія унікальних знань. ЗВО не мали часу на багаторічні експерименти чи апробації; вони були змушені виробляти політики та адаптувати методики "на льоту".

Якщо технології створюють динамічний тиск, то геополітичні шоки створюють тиск екзистенційний. Повномасштабна війна в Україні є найбільш трагічним та екстремальним прикладом такого шоку. Вона виступила екстремальним прискорювачем диджиталізації не з міркувань інноваційності, а з міркувань виживання.

Війна змусила українські ЗВО миттєво перейти на дистанційні та гібридні формати для забезпечення безперервності навчання та фізичної безпеки студентів і викладачів. Більше того, постійні загрози (повітряні тривоги, блекаути) стимулювали швидкий розвиток асинхронного навчання, оскільки синхронна взаємодія стала неможливою або неефективною. Цей досвід довів, що інституційна стійкість прямо залежить від цифрової інфраструктури та педагогічної гнучкості.

Пандемія COVID-19 стала першим глобальним епідеміологічним шоком, який зламав опір традиційної системи до дистанційної освіти. Водночас глобальні тренди-геополітична нестабільність у світі, порушення ланцюгів постачання, зміни в демографічних (старіння населення в одних країнах, "молодіжні буми" в інших) та економічних структурах - створюють постійний тиск на ринок праці. Це, у свою чергу, вимагає від ЗВО не лише реагувати на зміни, але й прогнозувати їх, що неможливо в рамках стабільної освітньої моделі.

В сукупності ці три джерела (технологічні, геополітичні та економічні) створюють середовище, в якому здатність до адаптації перестає бути просто конкурентною перевагою. Адаптивність, тобто здатність інституції швидко змінювати педагогічні підходи, технологічну базу та організаційні процеси у відповідь на зовнішні виклики, стає ключовою умовою виживання та конкурентоспроможності сучасного закладу вищої освіти. Інституції, що швидко реагують на шоки (наприклад, через ІІІ та гібридні системи), процвітають, тоді як інші ризикують зникнути. У 2025 році адаптивність включає прозоре

лідерство, партнерства та гнучкість, перетворюючи виклики на переваги для стійкості.

1.2.3. Концепція "освітньої стійкості"

Концепція "освітньої стійкості" є центральною для філософії стійкості сучасної освіти, що відповідає парадигмі "зміни як норми" і акцентує на здатності ЗВО не просто витримувати кризи, а трансформуватися для збереження якості. Ця концепція інтегрує ідеї *resilience pedagogy*, фокусуючись на балансі між адаптацією, соціальною справедливістю та інноваціями, і є ключовою для виживання в умовах перманентної турбулентності.

В академічному дискурсі це поняття визначається не через традиційну інженерну метафору (здатність об'єкта повернутися до початкової форми після деформації). Навпаки, освітня стійкість - це не здатність "повернутися до норми" після кризи, а здатність підтримувати, адаптувати та розвивати якість освітніх послуг під час кризи та виходити з неї сильнішими.

Університети, що не розвивають гнучку та інноваційну екосистему, не здатні швидко змінювати педагогічні підходи та інтегрувати нові технології, ризикують не просто відстати, а повністю втратити актуальність у глобальному та національному освітньому просторі. Як показує практика, саме ті ЗВО, які розвивають власні інноваційні екосистеми (включно з цифровими лабораторіями, гнучкими платформами дистанційного навчання, партнерськими програмами з бізнесом і технологічними компаніями), зберігають свою релевантність навіть у періоди радикальної невизначеності.

Водночас, впроваджуючи цю концепцію, критично важливо інтегрувати ідеї так званої "педагогіки стійкості". Цей напрям застерігає від феномену "шкідливої стійкості" (*over-adaptation*). "Шкідлива стійкість"-це виживання за будь-яку ціну, часто шляхом механічної адаптації, що призводить до:

- Зниження стандартів. Наприклад, масовий перехід на формальне дистанційне навчання без належного педагогічного дизайну, що призводить до профанації освітнього процесу;

- Посилення нерівності. Ігнорування потреб вразливих груп студентів.

На протигагу цьому, справжня освітня стійкість робить фокус на соціальній справедливості та інноваціях. Вона вимагає від ЗВО не просто "триматися на плаву", а використовувати кризу як каталізатор для інновацій, одночасно гарантуючи, що нові гібридні чи цифрові рішення не поглиблюють "цифрову нерівність", а, навпаки, створюють більш інклюзивне та гнучке середовище для всіх учасників освітнього процесу.

Педагогіка стійкості передбачає також соціальний вимір: фокус на інклюзивності, соціальній справедливості та спільнотній взаємопідтримці. Стійкий університет - це не лише технологічно готовий до змін, а й соціально відповідальний інститут, який підтримує рівний доступ до освіти, формує культуру взаємодопомоги та розвиває здатність до колективного навчання.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що концепція освітньої стійкості у XXI столітті перетворюється на стратегічну основу розвитку вищої освіти. Вона поєднує гнучкість, інноваційність і соціальну чутливість, формуючи здатність ЗВО не лише "виживати", а й еволюціонувати в умовах перманентної турбулентності. Тож стійкість - це не стан рівноваги та захист старого, а процес постійного навчання системи про саму себе, що робить її здатною формувати майбутнє навіть у нестабільних умовах.

1.3. Детермінанти освітньої еволюції: ключові чинники трансформації педагогічних концепцій

1.3.1. Запит ринку праці та "розрив у навичках"

Запит ринку праці є одним з ключових детермінантів освітньої еволюції, що стимулює трансформацію педагогічних концепцій від традиційних моделей до сучасних, орієнтованих на практичні компетенції. У цифровій економіці, де технології швидко змінюють вимоги до робочої сили, виникає "розрив у навичках"- невідповідність між компетенціями випускників ЗВО та потребами роботодавців.

У XXI столітті структура зайнятості зазнає глибоких трансформацій під впливом технологічних інновацій, автоматизації, глобалізації та розвитку штучного інтелекту.

Відповідно, змінюються й критерії оцінки працівників. Якщо у минулому домінували фахові знання, отримані в межах конкретної спеціальності, то нині пріоритетними стають компетенції гнучкості, критичного мислення, міждисциплінарної співпраці, креативності та цифрової грамотності.

В індустріальній моделі (1.1.1) цінувалася стабільність, стандартизація та здатність відтворювати знання. У цифровій економіці, що характеризується швидкістю, доступом до необмеженої інформації та автоматизацією рутинних завдань, акцент зміщується з володіння інформацією на здатність з нею працювати.

Аналіз сучасних вимог роботодавців (за звітами World Economic Forum, OECD, та опитуваннями провідних компаній) показує стійкий попит не стільки на вузькі "тверді" навички (hard skills), скільки на універсальні "м'які навички" (soft skills). До них належать:

- Критичне мислення та вирішення проблем: здатність аналізувати складні, часто неповні дані, ставити правильні питання та знаходити нешаблонні рішення;
- Колаборація та робота в команді: вміння ефективно працювати в різномірних, часто географічно розподілених командах, використовуючи цифрові інструменти;
- Креативність та інноваційність: здатність генерувати нові ідеї та підходи в умовах, де стандартні рішення вже автоматизовані.

Окрім цього, цифрова економіка формує два наскрізних запити. По-перше, це цифрова грамотність, що виходить за межі простого користування ПК і включає медіаграмотність, аналіз даних та цифрову етику. По-друге, це здатність до самонавчання (lifelong learning) - чи не найважливіша компетенція в умовах, коли технології та знання застарівають кожні кілька років. Загальний потенціал працівника все частіше описується терміном "employability" (здатність до

працевлаштування), що є комплексною характеристикою, яка поєднує навички, адаптивність та мотивацію до розвитку.

Саме тут стає очевидною недостатність традиційної моделі освіти. Система, орієнтована на запам'ятовування та відтворення лекційного матеріалу, була ефективною для підготовки фахівців індустріальної епохи. Однак вона виявляється абсолютно нездатною сформувати вищезгадані компетенції. Лекція не вчить критично мислити-вона вчить слухати. Традиційний іспит не оцінює колаборацію-він її забороняє.

Перехід до навичко-орієнтованої моделі, через проектне навчання чи гейміфікацію, дозволяє заповнити цей розрив, підвищуючи employability: наприклад, перехід до роботи з трьома цифровими навичками може збільшити зарплату на 45%.

В Україні, де IT-сектор є ключовим драйвером економіки, запит на digital skills особливо гострий: за даними 2025 року, роботодавці в tech-індустрії вимагають навичок у ШІ, аналізі даних та кібербезпеці.

Таким чином, "розрив у навичках" змушує ЗВО докорінно змінювати педагогічні концепти, здійснюючи перехід від знаннево-орієнтованого підходу до компетентнісного. Ця еволюція вимагає впровадження саме тих методів (проектне навчання, перевернуті класи, гейміфікація), які переводять студента з пасивної ролі реципієнта в активну роль конструктора власних навичок.

1.3.2. Стандарти Європейського простору вищої освіти (ЕНЕА)

Якщо ринок праці (1.3.1) чинить на ЗВО економічний тиск, то інтеграція до Європейського простору вищої освіти (ЕНЕА), що є результатом Болонського процесу, створює потужний нормативний та інституційний тиск. Формування ЕНЕА стало одним із найпотужніших чинників системної еволюції освітніх підходів у XXI столітті. Для України, як країни-учасниці ЕНЕА, ці стандарти є не просто рекомендацією, а стратегічним зобов'язанням, що вимагає глибоких педагогічних змін.

Стандарти Європейського простору вищої освіти слугують потужним детермінантом освітньої еволюції, заохочуючи трансформацію педагогічних концепцій у напрямку гармонізації, якості та адаптивності. Як зовнішній чинник, ЕНЕА, сформований Болонським процесом, сприяє інтеграції національних систем освіти в єдиний європейський простір, з акцентом на забезпечення мобільності, визнання кваліфікацій та підвищення конкурентоспроможності. Станом на 2025 рік, ЕНЕА охоплює 49 країн і продовжує еволюціонувати, з фокусом на перегляді стандартів для посилення стійкості в умовах глобальних викликів.

Болонський процес, започаткований у 1999 році, є добровільним міжурядовим механізмом, спрямованим на створення ЕНЕА для посилення конкурентоспроможності європейської освіти, забезпечення мобільності та доступу до якісної освіти. З часом Болонський процес вийшов за межі суто структурних реформ і став нормативною основою глибоких педагогічних перетворень, зокрема переосмислення ролі студента, викладача та самого процесу навчання.

До 2025 року процес еволюціонує, з акцентом на інтеграцію з Horizon Europe та перегляд стандартів якості для адаптації до цифрових викликів, як-от інтеграція ШІ та гібридних форматів. Концепція *lifelong learning*, як ключовий елемент ЕНЕА, передбачає безперервне навчання протягом життя, що стимулює гнучкість освітніх траєкторій, інтеграцію мікрокваліфікацій та адаптацію до ринку праці, сприяючи розвитку компетенцій за межами формальної освіти.

Одним із ключових результатів розвитку ЕНЕА стало ухвалення у 2005 році "Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area" (ESG)-системи стандартів і рекомендацій щодо внутрішнього та зовнішнього забезпечення якості освіти. Саме ESG визначають філософію та практичні вимоги до сучасного освітнього процесу, визначаючи не лише принципи прозорості, академічної доброчесності та відповідальності університетів, але й закладаючи підґрунтя для формування нової педагогічної

культури, у центрі якої стоїть якість навчального досвіду студента, а не лише обсяг набутих знань.

Стандарти ESG, прийняті у 2015 році та переглянуті до 2025, встановлюють рамки для забезпечення якості, з фокусом на внутрішніх і зовнішніх процесах, що сприяють довірі та мобільності в ЕНЕА. ESG інтегруються з інструментами ЕНЕА, такими як ECTS (Європейська система трансферу кредитів) та кваліфікаційними рамками, забезпечуючи стандартизацію та прозорість. Найважливішою зміною, яку висувають ці стандарти, є нормативна вимога переходу до студентоцентрованого навчання. Це поняття докорінно змінює традиційну освітню динаміку:

- Відбувається перехід від "викладання" як пріоритету викладача до "навчання" як активного процесу самого студента;
- Студент перестає бути пасивним об'єктом педагогічного впливу і стає активним, відповідальним суб'єктом власної освітньої траєкторії;
- Студентоцентричність передбачає гнучкі навчальні шляхи, вибірковість та інструменти, що дозволяють студентам вчитися у власному темпі та відповідно до власних потреб.

Такий підхід стимулює розвиток самостійності, критичного мислення, здатності до самоосвіти та відповідальності за власну траєкторію навчання. Він нерозривно пов'язаний із компетентнісним підходом, що став нормативною вимогою у рамках Болонського процесу. Стандарти ESG вимагають, щоб освітні програми були описані, реалізовані та оцінені через призму "програмних результатів навчання" - тобто компетенцій, які студент здатен продемонструвати по завершенню курсу, а не просто кількості "прослуханих" лекційних годин. Результатом освіти мають бути не лише академічні знання, а комплекс професійних, соціальних і когнітивних компетентностей, які забезпечують здатність випускника діяти ефективно у реальних, динамічних умовах.

Також вся архітектура ЕНЕА базується на ширшій концепції навчання впродовж життя. Мета вищої освіти в цьому контексті - не наповнити студента знаннями на все життя (що неможливо в умовах "зміни як норми"), а сформувати

у нього ключову компетенцію, "вміння вчитися". Це готує випускника до постійної адаптації та саморозвитку в майбутньому, що на пряму корелює з вимогами ринку праці (1.3.1).

Через впровадження стандартів ESG та принципів ЕНЕА в українських закладах вищої освіти з'явилися такі поняття, як індивідуальні освітні програми, гнучкі навчальні траєкторії, академічна мобільність, модульно-рейтингове оцінювання. Ці зміни стимулюють поступовий відхід від інструктивістської парадигми, орієнтованої на передачу знань, і перехід до партнерської моделі взаємодії "викладач-студент".

1.3.3. Цифрова культура та очікування студентського покоління (Gen Z / Gen Alpha)

Третьою, і, можливо, найбільш потужною детермінантою еволюції сучасних педагогічних концепцій є тиск зсередини, тобто фундаментальна зміна самого споживача освітніх послуг.

Цифрова культура студентського покоління, зокрема представників Generation Z (народжені 1997–2012 рр.) та Generation Alpha (народжені після 2010 р.), є вагомим внутрішнім детермінантом освітньої еволюції, що підштовхує трансформацію педагогічних концепцій у напрямку інтерактивності та персоналізації. Вони не адаптуються до цифрових інструментів, адже вони вже соціалізовані через них. Саме ця фундаментальна відмінність формує нову освітню парадигму, в межах якої традиційні педагогічні моделі дедалі менше відповідають когнітивним, поведінковим і комунікаційним патернам студентів.

Згідно з дослідженнями М. Пренскі (2001), покоління Z належить до "digital natives"-цифрових аборигенів, на відміну від викладачів і управлінців старших поколінь, яких він називає "digital immigrants". Вони не адаптувалися до цифрових технологій, а вирости всередині них. Ця дихотомія визначає глибинний розрив у способах мислення, сприйняття інформації та навчальних очікуваннях.

На відміну від попередніх поколінь, аналіз характеристик "цифрових аборигенів" виявляє кілька ключових рис, що прямо суперечать традиційній педагогіці (1.1.1):

- Очікування миттєвого доступу до інформації: вони звикли до "on-demand" світу (Google, Netflix, Spotify). Ідея, що знання доступні лише у визначені години в аудиторії, здається їм архаїчною.
- "Кліпове мислення": внаслідок споживання контенту у форматі коротких, динамічних, візуальних "закусок" (TikTok, Reels, YouTube Shorts), у них знижена толерантність до довгих, монотонних, пасивних форматів, як-от 90-хвилинна лекція-монолог.
- Потреба в інтерактивності та персоналізації: вони не хочуть бути пасивними слухачами, адже звикли до алгоритмічних стрічок, які підлаштовуються під їхні інтереси, та до середовищ (ігор, соцмереж), де вони можуть брати участь, коментувати та співтворити;
- Потреба в гнучкості: "мобільність" для них означає не лише використання смартфонів, але й гнучкість у часі (асинхронність), місці та темпі навчання;
- Потреба у швидкому зворотному зв'язку: у цифровому світі реакція (лайк, коментар, бал у грі) є миттєвою. Очікування на перевірку контрольної роботи тижнями створює фрустрацію та демотивує.

Покоління Z і Alpha сприймають навчання як безперервну комунікацію та досвід, а не як процес пасивного засвоєння. Їхня освітня мотивація значною мірою визначається можливістю самовираження, візуальною динамікою контенту та швидким зворотним зв'язком. Вони очікують від університетів персоналізованих рішень - адаптації навчального контенту до власного рівня, стилю пізнання, часу доби чи навіть настрою. Такі очікування формують запит на гнучкі, інтерактивні й адаптивні моделі освіти, які реалізуються через змішане навчання, гейміфікацію, мікрокурси та цифрових асистентів.

Особливу роль у цифровій культурі студентського покоління відіграє соціальна взаємодія через мережі. Для сучасних студентів платформи на кшталт Discord, Telegram, YouTube чи TikTok є не лише розважальними, а й освітніми

середовищами, у яких вони шукають знання, обмінюються досвідом, створюють спільноти за інтересами. Це створює зовсім нову модель колаборативного навчання, у якій знання розподілене між учасниками мережі - пряме втілення принципів конективізму.

Ці очікування чинять прямий тиск на ЗВО, створюючи когнітивний та культурний дисонанс. Традиційні, застарілі формати (пасивна лекція, уніфікована програма, рідкісний контроль) сприймаються цим поколінням як неефективні та "нерелевантні". ЗВО, що ігнорують цей запит, стикаються з падінням залученості, зниженням мотивації та репутаційними втратами. Тиск проявляється в зниженні залученості студентів до традиційних лекцій, що призводить до зростання відсотка відрахувань - за даними 2025 року, Gen Z все частіше сумнівається в цінності вищої освіти через зростання вартості та боргів, вимагаючи повернення інвестицій через кар'єрну підготовку та цифрові інструменти.

Ця проблема поглиблюється через "цифровий розрив" між студентами та викладацьким складом. Йдеться не стільки про вік, скільки про світогляд. Багато викладачів є "цифровими іммігрантами": вони опанували технології в дорослому віці і часто сприймають їх як інструмент чи додаток до існуючої педагогіки. Та більше, викладачі, соціалізовані в доцифрову епоху, часто зберігають інструктивістські підходи, орієнтовані на лінійне подання матеріалу, фронтальне викладання і стандартизовану оцінку. Для студентів це виглядає застарілим і демотивуючим, оскільки суперечить їхнім когнітивним і комунікативним практикам. У результаті виникає криза освітньої взаємодії, коли викладач не є носієм релевантних форматів знання, а студент-не є сприйнятливим до традиційних форм його подання. За даними 2025 року, цей розрив загострюється через технологічні звички Gen Alpha, які зменшують соціально-емоційний розвиток, вимагаючи від викладачів перепідготовки для мостіння прогалини.

Університети, які прагнуть залишатися конкурентоспроможними, змушені адаптувати свої педагогічні концепції до цифрової культури студентства. Це

означає не просто використання технологій, а переосмислення самої архітектури навчання: переходу до гейміфікованих платформ, мікролернінгу, адаптивних систем із ШІ, розвитку мультимодальних форматів (відео, інтерактивні симуляції, VR/AR). Водночас ключовим завданням є підготовка викладачів до роботи з новими поколіннями, що потребує не лише цифрової грамотності, а й емпатійного розуміння змін у культурі сприйняття знань.

1.3.4. Технологічні драйвери

Технологічні інновації стають одним із головних рушіїв еволюції освітніх систем, формуючи нову парадигму педагогічної взаємодії, де цифрова інфраструктура не лише доповнює, а й трансформує саму природу навчального процесу. Сучасні університети дедалі більше сприймають технологію не як допоміжний інструмент, а як структурний елемент своєї академічної екосистеми, що визначає швидкість, гнучкість і персоналізацію освітнього досвіду. На відміну від попередніх епох, де педагогіка обмежувалася фізичною реальністю (дошка, книга, аудиторія), диджиталізація надала інструменти, що фундаментально змінюють самі "правила гри".

Якщо ринок праці, стандарти ЕНЕА та очікування студентів (1.3.1–1.3.3) формують "попит" на освітню еволюцію, то технологічні драйвери є "пропозицією" - інструментальним арсеналом, який робить цю еволюцію можливою.

Системи управління навчанням (LMS), такі як Moodle, Canvas, Blackboard, Google Classroom, стали "операційною системою" для цифрової освіти. Вони забезпечують централізований доступ до контенту, асинхронну взаємодію, моніторинг успішності, а також інтеграцію інструментів зворотного зв'язку та аналітики. Що найголовніше, вони уможливили масове асинхронне навчання, давши студентам гнучкість у часі та місці. Це стало першим кроком від фізичної аудиторії до цифрового кампусу.

У 2025 році LMS, такі як Canvas чи Google Classroom, інтегруються з ШІ для автоматизації адміністративних процесів і персоналізації контенту,

забезпечуючи гнучкість у гібридних форматах. LMS дозволяють створювати адаптивні траєкторії навчання, підтримуючи принцип студентоцентричного навчання, надаючи викладачу роль фасилітатора, а не єдиного джерела знань.

Наступним етапом розвитку цифрової педагогіки стало впровадження Learning Analytics-систем, що використовують дані про поведінку студентів у цифровому середовищі для прогнозування успішності, виявлення проблем на ранніх етапах та індивідуалізації навчання. Кожен клік, кожна відповідь на тест, кожен перегляд відео в LMS залишає "цифровий слід". Аналітика освітніх даних стала педагогічною відповіддю на Big Data, дозволяючи викладачам та адміністраторам бачити приховані патерни, прогнозувати студентів "групи ризику" та приймати рішення, що базуються на даних, а не лише на інтуїції. Системи на базі AI прогнозують ризики відрахування з точністю до 85%.

Застосування предиктивної аналітики дозволяє ЗВО оперативно коригувати навчальні програми, підтримувати студентів із ризиком відставання та підвищувати ефективність навчального процесу.

Віртуальна (VR) та доповнена реальність (AR) відкривають можливості інтерактивного досвіду, який наближує навчання до практичної діяльності, та долають фундаментальне обмеження традиційної освіти - абстрактність. У медичній освіті це - моделювання операцій; у технічних спеціальностях - віртуальні лабораторії; у гуманітарних - історичні реконструкції та культурні симуляції. Замість того, щоб читати про серцевий напад, студент-медик може опинитися всередині судини (VR); замість креслення інженер може "пройтися" по 3D-моделі двигуна (AR). Використання VR/AR сприяє глибшому зануренню у контент, активує емоційно-когнітивні процеси та стимулює experiential learning - навчання через досвід, що є прямим шляхом до "глибокого" впровадження (1.4). Тренди 2025 року вказують на зростання XR, з інтеграцією VR/AR у 40% курсів для посилення залученості, як у проектах з використанням Meta Quest для колаборативного навчання.

Поява гейміфікованих освітніх платформ (наприклад, Kahoot!, Classcraft, Duolingo) та вбудованих модулів (бейджі, бали) в LMS свідчить про перехід до

edutainment-синтезу освіти та розваги. Гейміфікація активізує внутрішню мотивацію студентів, підвищує рівень залученості та стимулює конкурентний елемент, що особливо ефективно для представників поколінь Z та Alpha. У цьому контексті навчання сприймається як процес із миттєвими результатами та нагородами, що відповідає сучасним когнітивним очікуванням, досягаючи зростання залученості на 30% у 2025 році.

Генеративні та аналітичні системи штучного інтелекту (AI) стають новою педагогічною реальністю. Інструменти на кшталт ChatGPT, Copilot, Grammarly, Coursera Coach автоматизують перевірку завдань, надають персоналізовані рекомендації та допомагають студентам у дослідницькій діяльності. Адаптивні платформи (що змінюють складність "на льоту"), інтелектуальні тьютори (доступні 24/7 для відповідей на запитання) та генеративний ШІ (для створення контенту та спаринг-партнерства) дозволяють реалізувати мрію про індивідуальну освітню траєкторію в масовому масштабі. Концепція ШІ наставника поступово переходить із експериментальної площини до реального застосування у ЗВО. Така інтеграція ШІ не лише оптимізує навчальні процеси, а й вимагає формування нової цифрової етики та компетентності викладачів у використанні штучного інтелекту.

Сучасні тенденції вказують на перехід до метаверс-платформ (Meta Horizon, ENGAGE, Virbela), які потенційно створюють єдині віртуальні кампуси, де студенти можуть взаємодіяти у форматі повноцінної присутності. Такі середовища поєднують VR, штучний інтелект, блокчейн і цифрову ідентичність, формуючи основу для освітньої метавсесвіту. Цей підхід перетворює навчання на глибоко інтерактивний соціальний процес, де межа між реальністю та віртуальністю поступово зникає. Хоча концепція ще формується, освітній метаверс розглядається як майбутня точка конвергенції всіх перерахованих вище технологій: стійкий віртуальний простір (VR/AR), керований ШІ-асистентами, де студенти у формі аватарів зможуть проводити спільні проекти (PBL) та отримувати гейміфікований досвід.

Отже, технологічні драйвери у сукупності формують нову екосистему інструментів, яка не просто підтримує, а активно провокує педагогічну еволюцію, роблячи можливим те, що було немислимим у рамках традиційної класно-урочної системи.

1.4.1. Дихотомія "імітація vs. трансформація"

Дихотомія "імітація vs. трансформація" є ключовим аналітичним конструктом для оцінки критеріїв ефективної диджиталізації в освіті, що відображає перехід від поверхневих адаптацій до глибоких системних змін. Ця дихотомія, підкреслює, що справжня трансформація досягається не через механічне заміщення аналогових інструментів цифровими, а через створення синергетичного ефекту шляхом інтеграції педагогічних, технічних та організаційних компонентів.

"Поверхнева диджиталізація" (імітація) визначається як використання цифрових інструментів для реплікації традиційних, інструктивістських педагогічних практик без суттєвих змін у методології чи результатах навчання, що по суті є "цифровим фасадом" для старої педагогіки. Цей підхід обмежується заміною аналогових елементів на цифрові еквіваленти, не впливаючи на глибину взаємодії чи персоналізацію. У цій моделі не відбувається жодної зміни в педагогічному дизайні. Ролі залишаються незмінними: викладач так само є транслятором знань, а студент - пасивним отримувачем. Технології використовуються лише як більш зручний чи дешевий засіб доставки того ж самого контенту.

Класичні приклади імітаційної диджиталізації включають:

- Завантаження сканованих підручників або конспектів у LMS без адаптації до цифрового формату. Замість паперової книги студент отримує її цифровий аналог. Формат доступу змінюється, але педагогічна взаємодія (пасивне читання) залишається ідентичною.
- Сухі відеолекції в Zoom: проведення стандартної 90-хвилинної лекції-монологу через сервіс відеоконференцій. Це "цифрова доставка"

традиційного інструктивізму, яка часто виявляється навіть менш ефективною через "Zoom-втому".

- Тести в Google Forms: автоматизація контролю знань, яка, по суті, є цифровим аналогом паперового тесту. Вона перевіряє запам'ятовування, але не змінює сам підхід до оцінювання, не оцінює soft skills чи критичне мислення.

Імітаційна диджиталізація створює ілюзію інноваційності, проте фактично закріплює застарілі педагогічні моделі, знижуючи мотивацію студентів і не розвиваючи компетентності, необхідні для цифрової економіки.

На противагу імітації, "глибока диджиталізація", або справжня трансформація, відбувається тоді, коли технології використовуються для створення принципово нових педагогічних можливостей, які були неможливі в аналогову еру. Цей підхід передбачає інтеграцію технологій у педагогіку для досягнення гіперперсоналізації, інтерактивності та іммерсивності, що неможливо в традиційних моделях. Трансформація змінює саму суть навчання, дозволяючи на практиці реалізувати конструктивістські (1.1.2) та конективістські (1.1.3) моделі. Викладач еволюціонує у фасилітатора або дизайнера освітнього досвіду, а студент стає активним учасником та конструктором знань.

Прикладами трансформаційного підходу є:

- Інтерактивні симуляції: студент-медик не читає про операцію, а проводить її у віртуальному симуляторі. Студент-економіст не розв'язує задачу з підручника, а керує віртуальним підприємством в умовах ринкової кризи. Це реалізація "навчання через дію" Дьюї.
- Адаптивні навчальні траєкторії на базі ШІ: Платформа в реальному часі аналізує відповіді студента, ідентифікує його прогалини в знаннях та автоматично пропонує індивідуальний маршрут навчання, що фізично неможливо для одного викладача у великій аудиторії.

- Імерсивні VR-середовища: студент-архітектор не просто креслить, а "прогулюється" по своїй 3D-моделі будівлі. Студент-історик може "відвідати" віртуальну реконструкцію історичної події.
- Проектно-орієнтовані моделі навчання: інтеграція міждисциплінарних завдань, орієнтованих на реальні проблеми.

Трансформаційна диджиталізація змінює саму роль викладача, він стає медіатором знань і дизайнером навчального досвіду, а не лише джерелом інформації. Освітнє середовище, побудоване за цими принципами, забезпечує не лише гнучкість, а й стійкість - здатність університетів продовжувати освітній процес навіть у кризових умовах, зберігаючи якість навчання.

Таким чином, критерієм ефективної диджиталізації є не кількість закуплених комп'ютерів чи впроваджених платформ, а те, чи призводить їх використання до поверхової імітації, чи до глибокої трансформації самого педагогічного процесу.

1.4.2. Аналіз поняття "глибини впровадження"

Поняття "глибини впровадження" є центральним для теоретичного аналізу ефективної диджиталізації в освіті, що визначає перехід від поверхневих адаптацій до комплексної трансформації процесів.

"Глибоке впровадження" означає, що технологія перестає бути стороннім "додатком" і стає невід'ємною частиною самої ДНК освітнього процесу. Глибина впровадження оцінюється за критеріями рівня інтеграції, ступеня персоналізації, адаптивності та аналітичної керованості процесів, з акцентом на трансформацію педагогічного дизайну, ролі викладача, методів оцінювання та структури взаємодії.

Згідно з доповідями 2025 року, поверхневі заходи, як просте оснащення класів комп'ютерами, не впливають на педагогічні результати, тоді як глибока інтеграція передбачає переосмислення процесів для створення нових можливостей. Критерії глибини включають рівень інтеграції (від ізольованого використання до повної екосистеми), ступінь персоналізації (адаптація контенту

до індивідуальних потреб), адаптивність (гнучкість до змін) та аналітичну керованість (використання даних для оптимізації). Ці критерії забезпечують не лише технічну модернізацію, але й педагогічну інновацію, як показано в моделях зрілості цифрової трансформації.

Глибина впровадження проявляється не лише у використанні технологій, а у зміні системної архітектури освіти.

Цифровізація стає багат шаровим процесом, що охоплює:

- Структурний рівень: управління освітніми програмами через цифрові екосистеми.
- Методологічний рівень: інтеграція технологій у педагогічні моделі.
- Комунікаційний рівень: цифрові платформи колаборації.
- Оцінювальний рівень: автоматизовані та аналітичні системи оцінювання прогресу студентів.

Звіт Microsoft "2025 AI in Education" описує кейси, де ШІ підвищує студентську залученість через персоналізовані модулі, наприклад, у глобальних ЗВО, де студенти контролюють свій навчальний шлях, що призвело до зростання мотивації на 35%.

Кейс Complete College America (2025 рік) наводить приклади коледжів, що вбудовують AI в учбову програму, наприклад, через адаптивні інструменти для швидкої реакції на зміни ринку праці, що дозволило скоротити час на перепідготовку програм на 50%.

Інтеграція цифрових технологій у педагогічний дизайн передбачає перехід від статичних матеріалів до динамічних систем, де технології стають невід'ємною частиною конструювання курсів, з використанням ШІ для адаптивних модулів.

1.4.3. Тріада компонентів комплексної трансформації

Аналіз "глибини впровадження" (1.4.2) доводить, що справжня освітня трансформація є складним, системним процесом, який для успішної реалізації вимагає синергетичної взаємодії трьох ключових компонентів: педагогічного,

технічного та організаційного. Саме їхня синергія визначає глибину і сталість цифрової трансформації, переводячи освітній процес із площини імітаційного використання технологій у справжню модель цифрового освітнього середовища.

Ці компоненти формують "тріаду комплексної трансформації". Важливо, що вони не є рівнозначними, а мають чітку ієрархію, де кожен виконує свою унікальну функцію.

1. Педагогічний компонент (провідний)

Це фундамент та смисловий центр будь-якої освітньої еволюції. Технології без чіткого педагогічного бачення неминуче призводять до поверхневої імітації (1.4.1). Саме педагогічна мета визначає, які інструменти потрібні та як вони будуть використовуватися. Цей компонент включає:

- Зміну методик: свідомий перехід від інструктивістських, трансляційних моделей (1.1.1) до конструктивістських та конективістських (1.1.2, 1.1.3).
- Переосмислення ролі викладача: є ключовою зміною, необхідною для глибокого впровадження. Викладач перестає бути єдиним джерелом знань (транслятором) і еволюціонує у фасилітатора (модератора), куратора (навігатора по контенту) та, найголовніше, у дизайнера освітнього досвіду (learning experience designer).
- Нові системи оцінювання: відхід від підсумкового контролю (іспитів на запам'ятовування) до формувального оцінювання, оцінювання компетенцій (soft skills), автентичного оцінювання (через проекти) та використання освітньої аналітики для зворотного зв'язку.

Кейс Київського національного університету імені Тараса Шевченка (2022–2025 роки) демонструє перехід до студентоцентрованих методик під час воєнного стану, де викладачі перетворювалися з трансляторів знань на фасилітаторів через інтеграцію гібридних курсів з елементами гейміфікації та проектного навчання, що підвищило залученість студентів на 25% згідно з внутрішніми звітами. У Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова (2023–2025) впроваджено нові системи оцінювання на базі ІІІ для адаптивного тестування, де викладачі як дизайнери досвіду використовують

аналітику для персоналізованого зворотного зв'язку, що скоротило відрахування на 15%.

2. Технологічний компонент (забезпечуючий)

Це "двигун" та інфраструктурне середовище, яке уможливорює реалізацію провідних педагогічних задумів. Без надійної технічної бази інноваційні методики залишаються лише теорією. Компонент включає:

- Наявність інфраструктури: стабільні та масштабовані LMS, доступ до хмарних сервісів (для колаборації та збереження даних), готовність до інтеграції ШІ-платформ (адаптивних систем, тьюторів).
- Сумісність систем: здатність різних сервісів (LMS, бібліотека, студентський портал, Zoom) безшовно обмінюватися даними, створюючи єдиний освітній континуум для студента.
- Кібербезпека: критично важливий елемент, особливо в українському контексті, що включає захист персональних даних, запобігання кібератакам та забезпечення стабільності роботи сервісів.

Проект Світового банку "How Digitalization, New Tech Are Transforming Ukraine's Universities" (2022–2025 роки) ілюструє інвестиції в цифрову інфраструктуру для понад 100 ЗВО, включаючи LMS (наприклад, Moodle з інтеграцією ШІ) та хмарні сервіси (Google Cloud), з забезпеченням сумісності через API та кібербезпеки за стандартами GDPR, що дозволило витримати навантаження під час війни та підвищило доступність на 40%. У переміщених ЗВО, як описано в дослідженні "Digital transformation of relocated higher education institutions in Ukraine under martial law" (2024 рік), технічний компонент включає впровадження хмарних платформ для сумісності систем і кібербезпеки, що забезпечило безперервність навчання для 20 000 студентів.

3. Організаційний компонент (підтримуючий)

Це "опорна конструкція", яка створює інституційні умови для того, щоб педагогічні інновації та технічні рішення могли функціонувати стабільно та ефективно. Без організаційної підтримки будь-які зміни залишаться локальними ініціативами окремих викладачів.

Сюди входять:

- Інституційна стратегія: чітке бачення з боку керівництва ЗВО, закріплене у стратегії розвитку, що визначає диджиталізацію як пріоритет. Розробка інституційної стратегії цифрового розвитку, яка визначає пріоритети, етапи та показники ефективності диджиталізації;
- Нормативні зміни: адаптація внутрішніх положень (про дистанційне навчання, академічну доброчесність в умовах ШІ, про розрахунок навантаження викладача, що враховує час на дизайн онлайн-курсів).
- Системи навчання та мотивації викладачів: інвестиції у розвиток цифрових компетентностей педагогів (за моделлю DigCompEdu) та створення системи (фінансової та кар'єрної) мотивації для впровадження інновацій.
- Фінансування: стабільне та прогнозоване виділення ресурсів не лише на "закупівлю" технологій, але й на їх підтримку, оновлення ліцензій та навчання персоналу.

Доповідь "From Challenges to Opportunities: Using ICT and AI in Ukrainian Higher Education" (2025 рік) ілюструє організаційний компонент партнерствами з EU для фінансування тренінгів викладачів, що підвищило мотивацію та адаптивність у 15 ЗВО.

Відсутність або слабкість будь-якого з них (наприклад, інвестиції в техніку, але ігнорування навчання викладачів) неминуче блокує трансформацію і повертає освітній процес до поверхневої імітації.

1.4.4. Синергетичний ефект та концепція "цифрової зрілості"

Аналіз тріади компонентів (1.4.3) дозволяє сформулювати ключовий висновок: справжня освітня еволюція, що веде до "глибокого впровадження" (1.4.2) та інституційної "освітньої стійкості" (1.2.3), є результатом не простої суми, а синергії, тобто одночасного, збалансованого та взаємопідсилюючого розвитку всіх трьох компонентів. Для оцінювання рівня такої синергії все більшої актуальності набуває концепція "цифрової зрілості". Це комплексна модель оцінювання, яка виходить за межі простого аудиту технологій.

"Цифрова зрілість" - це те, наскільки інституція здатна осмислено, гнучко та стратегічно використовувати свій цифровий потенціал. Така модель оцінювання враховує готовність усіх трьох компонентів:

- Технічну зрілість: наявність інтегрованої, безпечної та масштабованої інфраструктури (технічний компонент).
- Педагогічну зрілість: готовність та компетентність педагогічного персоналу до відмови від імітації та переходу до трансформаційних методик (педагогічний компонент).
- Організаційну (управлінську) зрілість: наявність чіткої стратегії, гнучких нормативних рамок та готовність управлінського персоналу інвестувати в людський капітал (організаційний компонент).

Справжня освітня стійкість досягається саме через синергію-коли заклад здатний не лише впроваджувати окремі інновації, а й адаптуватися до змін, масштабувати успішні практики, аналізувати дані та приймати рішення на їх основі. Така система характеризується:

- гнучкістю (адаптацією освітнього процесу до нових технологічних умов);
- інтегрованістю (поєднанням педагогічних і технологічних рішень у єдиній архітектурі);
- самонавчальністю (використанням освітньої аналітики для постійного вдосконалення);
- інноваційною сталістю (здатністю підтримувати розвиток навіть за мінливих зовнішніх факторів).

Дослідження 2025 року, такі як мета-аналіз Frontiers, підтверджують, що синергія тріади є передумовою для стійкості, дозволяючи ЗВО адаптуватися до криз через збалансований розвиток.

У EdTech Magazine (Apr 1, 2025) цифрова зрілість визначається як здатність створювати цінність через технології, з емпіричними кейсами ЗВО, де оцінка включає готовність викладачів до ШІ-інтеграції. Jisc (Feb 5, 2025) пропонує підходи до цифрової трансформації з обмеженими ресурсами, акцентуючи на балансі тріади для оцінки зрілості. Ці моделі забезпечують рамку

для самооцінки ЗВО, де осмислене використання технологій педагогічним персоналом є ключем до стійкості.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка (2022–2025 роки) під час воєнного стану трансформувався через синергію компонентів: педагогічний (зміна ролі викладача на фасилітатора в гібридних курсах з AI-персоналізацією), технічний (інтеграція LMS як Moodle з хмарними сервісами та кібербезпекою), організаційний (стратегія з фінансуванням від Світового банку для тренінгів викладачів), що підвищило залученість студентів на 30%.

Отже, ефективна диджиталізація являє собою безперервний процес досягнення та підвищення "цифрової зрілості" через глибинну інтеграцію педагогічних, технологічних і управлінських складових у єдину систему.

РОЗДІЛ 2. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕВОЛЮЦІЇ ПЕДАГОГІЧНИХ КОНЦЕПТІВ У СВІТОВИХ ТА УКРАЇНСЬКИХ ЗВО У КОНТЕКСТІ ДИДЖИТАЛІЗАЦІЇ

У другому розділі пропонується перехід від теоретичного осмислення диджиталізації як парадигми розвитку освіти до прикладного аналізу того, як конкретні педагогічні концепції реалізуються у провідних університетах світу та України. Мета розділу - виявити, яким чином еволюційні зрушення в освітній думці (конструктивізм, конективізм, гнучкі та студентоцентричні моделі) набувають практичного втілення у різних інституційних контекстах, а також які фактори визначають різницю в темпах та глибині трансформацій.

Методологія розділу базується на компаративному (порівняльному) аналізі, що передбачає системне зіставлення провідних світових практик (наприклад, моделі MIT, Coursera for Campus, ініціативи Stanford чи Aalborg University) з їхньою специфічною реалізацією, адаптацією та трансформацією в

українському освітньому просторі. Аналіз охоплює як загальні тенденції, так і унікальні аспекти, зумовлені кризовими чинниками, зокрема пандемією COVID-19 (2020–2022 роки), що прискорила глобальний перехід до онлайн-форматів, та повномасштабною війною в Україні (з 2022 року), яка стала екстремальним каталізатором форсованої диджиталізації, змушуючи ЗВО впроваджувати дистанційні, гібридні та асинхронні моделі для забезпечення безперервності навчання.

Методологічна основа включає вивчення кейсів, аналіз наукової літератури, звітів міжнародних організацій (UNESCO, OECD, World Bank) та емпіричних даних з українських ЗВО (наприклад, ініціативи Дія.Освіта, проекти Світового банку для цифрової інфраструктури). порівняльний підхід дозволяє виявити переваги світових моделей (інноваційність, масштабованість) та українські адаптації (resilience в кризах, фокус на поствоєнній відбудові), з оцінкою ризиків (етичні, алгоритмічні) та перспектив впровадження. Ця методологія забезпечує об'єктивність через баланс джерел і хронологічний аналіз еволюції концептів з 2020 по 2025 рік.

Такий підхід дозволяє системно оцінити не лише формальне впровадження цифрових технологій, а й глибинні зміни педагогічних концептів, організаційних стратегій і управлінських підходів. Особлива увага приділяється аналізу того, як українські університети трансформували методи навчання під впливом глобальних трендів та екстремальних умов - пандемії COVID-19, масштабної цифрової міграції студентів і викладачів, а також війни, що зумовила безпрецедентний перехід до змішаних та дистанційних моделей.

Це дозволяє проаналізувати унікальний досвід, де диджиталізація та еволюція концептів стали інструментом не стільки конкурентної переваги, скільки забезпечення освітньої стійкості та самого виживання освітнього процесу.

2.1. Трансформація лекційно-семінарської системи: Змішане навчання та "Перевернутий клас"

2.1.1. Концептуальна еволюція

Отже, традиційна лекційно-семінарська система (1.1.1), що домінувала в освітньому ландшафті століттями, зіткнулася з фундаментальними викликами в цифрову еру. На зміну їй приходять змішане навчання - гнучка модель, що інтегрує сильні сторони традиційної аудиторної взаємодії з можливостями цифрових інструментів. Воно не відмовляється від лекцій чи семінарів, але змінює їхню логіку: синхронні заняття перетворюються на простір аналізу, дискусії та практики, тоді як значна частина інформаційного блоку переноситься у цифрове середовище у вигляді асинхронних модулів.

Модель «перевернутого класу» також не руйнує класичну систему, а переосмислює її функції: інформаційний етап навчання відбувається поза аудиторією, а аудиторний час використовується для колективної роботи, практичних завдань, відпрацювання компетентностей та персоналізованої взаємодії з викладачем. У цьому сенсі «перевернутий клас» є педагогічним розвитком лекційно-семінарської системи, а не її антитезою.

Змішане навчання визначається як інтеграція традиційного та онлайн-навчання для створення гнучкої, ефективної системи (Theoretical Foundations, Models, and Frameworks of Blended Learning, 2025).

Теоретичні засади змішаного навчання полягають у свідомій, педагогічно обґрунтованій інтеграції двох компонентів:

- Синхронного (традиційного, очного, «face-to-face») навчання, де викладач і студенти взаємодіють в одному місці й часі: аудиторних або онлайн-зустрічей у реальному часі.
- Асинхронного (онлайн) навчання, де студент самостійно опановує матеріал у власному темпі, у зручному місці та часі, використовуючи цифрові ресурси (відеолекції, мультимедійні модулі, тести, симуляції).

Ядром концепції є інтеграція найефективніших елементів двох середовищ - фізичного і цифрового - у єдину педагогічну систему.

Структурно blended learning реалізується у таких основних моделях:

1. Rotation Model (модель чергування): студенти циклічно перемикаються між різними режимами роботи: онлайн-модулем, груповою роботою, консультацією з викладачем.

2. Flex Model: основний навчальний контент доступний онлайн, а викладач надає адресну підтримку залежно від потреб студентів.

3. Enriched Virtual Model: поєднання онлайн-навчання як основи із періодичними очними зустрічами для обговорень, практичних занять або підсумкових сесій.

Правильний вибір моделі залежить від предметної специфіки. Наприклад, лабораторні дисципліни ефективно інтегрують rotation, математичні та програмувальні курси переважно використовують flex, гуманітарні дисципліни часто поєднують enriched virtual з синхронними очними семінарами (What is Blended Learning? A Complete 2025 Guide for Educators).

Концепція «перевернутого класу» є однією з найбільш ефективних та поширених моделей змішаного навчання. Її суть полягає у зміщенні освітнього фокусу з викладача на активну роботу студента.

«Переворот» відбувається у двох площинах:

- Традиційна лекція (пасивна трансляція знань) виноситься за межі аудиторії. Студенти засвоюють теорію асинхронно, переглядаючи підготовлений відеоконтент, працюючи з інтерактивними модулями чи симуляціями.
- Традиційне домашнє завдання (практика, вирішення задач) переноситься всередину аудиторії, аудиторний час використовується для:
 - проблемно-орієнтованих завдань;
 - кейс-аналізу;
 - мікрогрупових робіт;
 - експериментів та симуляцій;

- формувального оцінювання;
- індивідуальних консультацій.

Головна педагогічна мета цієї еволюції - фундаментальний перерозподіл освітнього часу. Замість того, щоб витратити дорогоцінний синхронний час на пасивну трансляцію знань, викладач звільняє його для значно ціннішої діяльності: активної взаємодії, колаборації та практики. В аудиторії студенти, вже ознайомлені з теорією, під фасилітацією викладача обговорюють складні питання, працюють у групах над проектами та вирішують реальні кейси. Таким чином, викладач еволюціонує з «транслятора» на «фасилітатора», наставника і дизайнера освітнього досвіду.

Аналіз сутності змішаного та перевернутого навчання як еволюції, а не заміни, класичної моделі підкреслює їхню роль у вдосконаленні лекційно-семінарської системи, зберігаючи її сильні сторони (структурованість, соціальна взаємодія) при інтеграції цифрових елементів. Змішане навчання еволюціонує від традиційної моделі через поєднання офлайн і онлайн компонентів, роблячи освіту гнучкішою, тоді як перевернутий клас перерозподіляє акценти для активізації студентів. Ця еволюція є відповіддю на детермінанти, такі як запит ринку на компетенції та цифрова культура покоління Z, де традиційна модель стає неефективною.

2.1.2. Провідні світові моделі та платформи

Трансформація лекційно-семінарської системи у світових університетах значною мірою ґрунтується на інтеграції платформних рішень та інституційних стратегій, що підтримують змішане навчання та модель «перевернутого класу». У глобальній практиці такі підходи вже стали системним інструментом підвищення якості освіти, оптимізації аудиторного часу та забезпечення персоналізованих траєкторій навчання.

Провідні світові моделі та платформи представляють собою практичне втілення концептуальної еволюції змішаного навчання та "перевернутого класу",

демонструючи, як диджиталізація трансформує традиційну лекційно-семінарську систему в гнучкі, гібридні формати.

Сучасні платформи масових відкритих онлайн-курсів розробили спеціалізовані рішення для університетів, які дозволяють масштабувати змішане навчання без необхідності створювати повний цифровий контент із нуля. Найбільш показовими є:

Coursera for Campus

- Забезпечує університетам доступ до тисяч курсів світових лідерів-Stanford, Michigan, Wharton, [DeepLearning.AI](#).
- Дозволяє інтегрувати окремі модулі або цілі спеціалізації у навчальні плани.
- Підтримує модель flipped classroom: студенти вивчають теоретичний матеріал онлайн, а аудиторний час присвячується практиці, дискусіям і кейсам
- Має вбудовану аналітику прогресу, що дозволяє викладачам виявляти проблемні зони та будувати адаптивні маршрути.

edX for Business / edX for Campus

- Надає доступ до контенту від MIT, Harvard, Berkeley та інших партнерів преміум-рівня.
- Підтримує кастомізацію навчальних шляхів та інтеграцію MOOC у змішану систему університету.
- Часто використовується у технічних та інженерних програмах для доповнення традиційних курсів структурованими онлайн-модулями високого рівня якості.
- Використовує аналітичні інструменти (learning analytics) для моніторингу успішності та забезпечення персоналізованого навчання.

Це дозволяє ЗВО реалізовувати модель «перевернутого класу» у стратегічному масштабі. Університет може інтегрувати готовий онлайн-контент у власну освітню програму як обов'язковий асинхронний компонент. Що звільняє власних викладачів від необхідності "начитувати" базову теорію,

дозволяючи їм сфокусувати дорогоцінний аудиторний час на практичних семінарах, лабораторних роботах та проектній діяльності, адаптованій до локального контексту.

Більш глибокий рівень еволюції демонструють університети-лідери, які не просто інтегрують чужий контент, а розробляють власні цифрові екосистеми, де змішані формати та «перевернутий клас» є частиною ДНК інституції. Розглянемо ключові приклади.

MIT, Массачусетський технологічний інститут, є піонером у цій сфері. Спочатку через MIT OpenCourseWare (OCW), а згодом через платформу MITx, університет не лише зробив свої матеріали доступними світові, але й почав активно використовувати їх для власних студентів.

MIT OpenCourseWare та MITx:

- Забезпечують відкритий доступ до лекцій, презентацій, відеокурсів та симуляцій.
- Використовуються у моделі «перевернутого класу»: студенти вивчають матеріал онлайн, а під час занять беруть участь у лабораторних експериментах, розв'язанні інженерних задач, групових проєктах.
- Практика показує підвищення якості дискусій та практичної підготовки.
- Особлива увага приділяється активним методам: Design Thinking, problem-based learning, моделюванням та симуляціям.
- Онлайн-модулі дозволяють стандартизувати теоретичну частину курсів та зосередити викладачів на інтелектуально складнішій роботі з групами. В багатьох інженерних курсах студенти зобов'язані вивчити теоретичні модулі та пройти симуляції на платформі MITx до початку аудиторних занять. Це дозволяє використовувати очний час для практичних дискусій зі складних проблем, колаборативної роботи над проєктами та лабораторних досліджень під керівництвом професорів.

Гарвардський університет (через платформу HarvardX, що є співзасновником edX) також активно інтегрує власні MOOC у навчальний

процес. Ключовою відмінністю їхнього підходу є глибоке використання освітньої аналітики. Система збирає дані про те, як студенти взаємодіють з онлайн-контентом, виявляючи "складні" теми або студентів "групи ризику", що дозволяє викладачам проактивно втручатися та персоналізувати підтримку.

У низці курсів бізнес-школи та факультету освіти модель перевернутого класу використовується як обов'язкова частина педагогічної стратегії. Відеоконтент і симуляції слугують основою теоретичного блоку, тоді як аудиторні заняття присвячені аналізу кейсів Harvard Business School, рольовим іграм, обговоренням.

Один із найбільш технологічно орієнтованих університетів Європи Imperial College London. Як провідний технічний та бізнес-університет, Imperial стратегічно впроваджує "перевернуті" та змішані моделі в інженерній та бізнес-освіті. Цифрові симуляції та асинхронні модулі з економіки чи програмування є обов'язковими, що дозволяє звільнити час для інтенсивної проектної та командної роботи, яка є критичною для цих галузей.

Впроваджено симуляційні лабораторії та VR-середовища, що інтегруються з онлайн-підготовкою.

Open University (UK) вважається еталоном зрілої структурованої цифрової екосистеми дистанційно-змішаного навчання, що працює десятиліттями. Їхня модель доводить ефективність поєднання високоякісних асинхронних матеріалів для самостійного опрацювання з потужною системою синхронної підтримки через персональних тьюторів, регіональні центри та онлайн-семінари.

- Використання модульних платформ, мультимедійних ресурсів, інтерактивних симуляцій, адаптивних тестів.
- Високий рівень підтримки студентів через тьюторів, менторів та аналітичні системи.
- Системна робота з розробкою власних курсів дозволяє створити безшовну інтеграцію теоретичних і практичних компонентів.

Open University демонструє, як глибока інституційна цифровізація може забезпечити високу якість освіти навіть для повністю дистанційних форматів.

Світові моделі впровадження змішаного навчання та «перевернутого класу» демонструють, що успіх залежить не лише від інструментів, а від цілісної інституційної стратегії, що включає підтримку викладачів у зміні ролі та педагогічного дизайну та розвиток інфраструктури для активних форм роботи.

Українські ЗВО можуть адаптувати ці практики, орієнтуючись на стратегії MIT, Harvard та Open University UK, з урахуванням власних ресурсів та умов, зокрема факторів воєнного часу та необхідності формування освітньої стійкості.

2.1.3. "Екстремальна адаптація" в українських ЗВО

На відміну від провідних світових моделей (2.1.2), де змішане навчання впроваджувалося переважно стратегічно (для підвищення ефективності та гнучкості), еволюція цього концепту в Україні мала кардинально інший характер. Це була "екстремальна адаптація", керована не інноваційними міркуваннями, а зовнішніми кризовими чинниками.

Вимушений перехід під час пандемії COVID-19: швидкий старт і уроки

Першим таким шоком став вимушений та форсований перехід до гібридних та дистанційних форм під час пандемії COVID-19. Цей етап змусив українські ЗВО, багато з яких перебували на "поверхневій" стадії диджиталізації (1.4.1), екстрено опанувати LMS та інструменти відеоконференцій. Використання платформ як Zoom та Moodle для асинхронних лекцій і синхронних семінарів забезпечило безперервність для понад 1.2 млн студентів. Цей перехід був форсованим через локдауни, але виявив проблеми з доступністю, що стало основою для подальшої адаптації. Звіт VoxUkraine (2025) зазначає, що дистанційне навчання під час пандемії знизило результати на 0.32 балів через брак пристроїв та інтернету, але також стимулювало такі інновації, як використання Coursera для доповнення учбових програм.

Перехід мав масовий, одноразовий характер і часто здійснювався без попередньої підготовки викладачів і інституційних протоколів.

Маємо позитивні результати: забезпечення безперервності занять, розвиток базових цифрових навичок у персоналу, поява перших онлайн-методик (вебінари, асинхронні відео, forum-обговорення).

Однак є певні проблеми та уроки: переважання «імітаційних» рішень (пряма трансляція лекцій у Zoom), нерівномірна методична підтримка викладачів, відсутність системи якості онлайн-навчання та недостатня увага до психічного стану студентів. Цей досвід, попри всі його недосконалість, виявився лише підготовчим етапом до значно серйознішого випробування.

Вплив воєнного стану: blended learning як інструмент освітньої стійкості

Вплив повномасштабного воєнного стану з лютого 2022 року перевів змішане навчання з категорії "інновація" до категорії "інструмент виживання". Педагогічна мета змінилася: нею стало не покращення якості, а забезпечення самої можливості та безперервності навчання, тобто досягнення освітньої стійкості (1.2.3).

Аналіз екстремальної адаптації під час війни демонструє безпрецедентні ситуативні моделі:

- Масовий перехід на онлайн-лекції був зумовлений не гнучкістю, а прямою загрозою життю через бомбардування та повітряні тривоги.
- З'явилися унікальні гібридні форми, де асинхронна онлайн-теорія могла комбінуватися з офлайн-семінарами чи іспитами, що проводилися в укриттях та бомбосховищах.

Приклади практичних рішень:

- записані лекції і навчальні модулі, доступні в LMS або на Coursera for Campus як резервні матеріали
- використання асинхронних завдань та проєктів, що не потребують постійного онлайн-зв'язку;
- організація офлайн-семінарів у безпечних аудиторіях або мобільних локаціях;

- локальні міні-групи з офлайн-координаторами (тьютори, наставники), що працюють за ланцюжком «репозитарій → регіональний хаб → студент».

У цій кризовій ситуації критичну роль відіграли міжнародні платформи. Багато провідних ЗВО, як-от Київський національний університет імені Тараса Шевченка та Львівський національний університет імені Івана Франка, скористалися ініціативою Coursera for Campus, яка надала безкоштовний доступ до тисяч курсів. Це дозволило підтримати навчальний процес, забезпечити студентів якісним контентом (особливо асинхронним) та частково розвантажити викладачів, які самі перебували в умовах переміщення та небезпеки.

Приклад з Київського національного університету ім. Шевченка включають інтеграцію Coursera for Campus для доступу до курсів під час кризи, де змішане навчання поєднує асинхронні MOOC з синхронними дискусіями в укриттях, забезпечуючи стійкість для 40,000 студентів. У Львівському національному університеті програма Coursera for Campus, продовжена до липня 2024 (з ініціативи Міністерства освіти України), дозволила інтеграцію онлайн-контенту в програми, з фокусом на перевернуті класи, що зберегло освітній процес для 25,000 студентів.

Особливості та виклики «екстремальної» моделі в Україні

- Технічні обмеження: нестабільний інтернет та перебої з енергією, особливо під час масованих атак на енергетичну інфраструктуру (осінь/зима 2022-2023 рр.). Через пошкодження інфраструктури та проблеми з енергозабезпеченням тривалі синхронні сесії часто неможливі, що підштовхує до пріоритету асинхронних рішень. Різниця в доступності обладнання. Чимало студентів та викладачів мають обмежений доступ до потужних пристроїв або надійного інтернету.
- Психологічна адаптація: травма, стрес і зниження мотивації. Під час війни значний відсоток студентів і викладачів переживають постійний стрес, тривогу, особисті втрати та втому від екранів ("Zoom fatigue"), які суттєво знижують здатність студентів та викладачів до ефективної взаємодії,

навіть за наявності технічного доступу. Потрібна інтеграція елементів психологічної підтримки у навчальний контент і гнучкість термінів. Соціальна розривність. Усунення контактів та зниження соціальної взаємодії загрожують втратою ефективної колаборації; тому акцент має бути на коротких, сенс-орієнтованих колективних активностях.

- Безпека й конфіденційність: питання кібербезпеки та захисту персональних даних набувають критичної важливості (в умовах інформаційних загроз та кібервійни). Необхідні протоколи безпечного доступу до платформ і шифрованого зберігання даних.
- Міграція та фрагментація аудиторії: внутрішня та зовнішня міграція студентів і викладачів створює розпорошену аудиторію, що вимагає мультиплатформної доступності й синхронізації навчальних програм між локаціями.

Специфіка української моделі blended learning

1. Асинхронний каркас (ядро): записані лекції, текстові матеріали, інтерактивні завдання - доступні в LMS/репозитарії для використання в будь-яких умовах зв'язку.

2. Мінімальні синхронні сесії: короткі консультації, Q&A, мікро-дискусії (15–30 хв.) за стабільного доступу; перевага-мобільні месенджери та легкі відеоконференції.

3. Офлайн-хаби або локальні семінари: коли безпека дозволяє-групова практика, лабораторні роботи, захисти проєктів.

4. Резервні контент-канали: mirror-сервери, матеріали на зовнішніх MOOC-платформах (Coursera for Campus), розсилка матеріалів через месенджери.

5. Супровід і підтримка: психологічна допомога, гнучкі дедлайни, адаптивні критерії оцінювання.

Можливі шляхи для підвищення ефективності екстремальної адаптації

Стратегії подолання стресу в українських закладах вищої освіти під час воєнного стану є важливим елементом "екстремальної адаптації", що поєднують

психологічну підтримку, інституційні ініціативи та індивідуальні практики для збереження добробуту студентів і викладачів. Ці стратегії еволюціонували від реактивних заходів під час пандемії COVID-19 до комплексних моделей стійкості, з інтеграцією в змішане навчання для зменшення ізоляції. Варто враховувати соціально-психологічну підтримку, фізичну активність, волонтерство, інституційну підтримку та тренінги, з акцентом на пілотні програми та підходи, засновані на дослідженнях.

Пріоритет асинхронності: будувати курси так, щоб основний теоретичний блок був доступний в асинхронному форматі; синхронні сесії-для цінної інтерактивної роботи.

Модульність і портативність контенту: забезпечити, щоб матеріали можна було завантажити, зберегти офлайн і використовувати на мобільних пристроях.

Підтримка психічного здоров'я: інтегрувати служби психологічної допомоги в освітній процес; розробити політику гнучких дедлайнів.

Резервні технічні рішення: mirror-репозиторії, офлайн-USB/SD носії для регіонів з відключенням інтернету.

Тренінги для викладачів: фокус на методи ефективного асинхронного дизайну, формувального оцінювання та методах фасилітації у «перевернутому класі».

Забезпечення кібербезпеки: мінімальні стандарти шифрування, двофакторна автентифікація, політика обробки персональних даних.

Психологічний аспект стійкості освітньої системи під час кризи

Соціально-психологічна підтримка є основною стратегією, де заклади вищої освіти впроваджують служби психологічного консультування та групи взаємопідтримки однолітків для подолання посттравматичного стресового розладу, тривоги та депресії.

У звіті Taylor & Francis (2025) стратегії подолання серед українських студентів включають мережі соціальної підтримки, де групова терапія та онлайн-спільноти знижують проблеми психічного здоров'я на 15–20% порівняно з польськими студентами. Приклад – Київський національний університет ім.

Шевченка, де з 2023 року впроваджено віртуальні сесії консультування, інтегровані в змішані платформи, для підтримки студентів у міграції.

Фізична активність та волонтерство слугують як проактивні стратегії для стійкості, де заклади вищої освіти організують онлайн/офлайн активності для зняття стресу. У Львівському національному університеті (2024–2025) волонтерські проекти, як онлайн-кампанії допомоги, поєднанні з змішаними курсами, сприяють психологічній адаптації, з відгуками від 5 000 студентів про зниження ізоляції.

У Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова (2023–2025) тренінги для викладачів з подолання травми включають інтеграцію в перевернутий клас, з зниженням вигорання на 25%.

Отже, український варіант змішаного навчання формувався під тиском технічних, безпекових та соціальних обмежень. Як наслідок, в Україні сформувалася специфічна модель з вимушеним домінуванням асинхронних компонентів. Досвід пандемії та війни дав практичні уроки: інфраструктурна готовність, педагогічна адаптація і гнучкість управління - це три кити, що визначають ефективність екстремальної моделі навчання.

2.1.4. Порівняння у світі та в Україні

Порівняльний аналіз розвитку змішаного навчання та моделі «перевернутого класу» у світових і українських закладах вищої освіти дає змогу виокремити два принципово різні вектори еволюції. У провідних університетах світу трансформація відбувалася як логічний та поступальний етап підвищення ефективності навчального процесу, орієнтований на оптимізацію взаємодії, розширення доступності контенту та підвищення індивідуалізації. Натомість в Україні ці ж моделі розвивалися як інструменти забезпечення освітнього виживання в умовах масштабних криз: пандемії COVID-19 та повномасштабної війни. Відповідно, мотиваційні засади, темпи впровадження та інституційна логіка процесів суттєво відрізняються.

Такі інституції, як MIT чи Imperial College London, інтегрували змішані формати в довгострокові стратегії модернізації STEM-освіти, акцентуючи на розвитку студентської автономії, застосуванні відеолекцій та симуляцій, системному використанні аналітики прогресу. У цих екосистемах цифровізація стала засобом оптимізації педагогічного дизайну та підвищення конкурентоздатності програм.

Натомість, український контекст характеризується кризово-керованим, реактивним процесом. Пандемія COVID-19 спричинила екстрену цифровізацію, коли університети були змушені в лічені тижні перейти на дистанційні й гібридні формати, використовуючи доступні інструменти. Подальший вплив воєнного стану радикалізував цю динаміку: змішане навчання стало стратегічним механізмом підтримання безперервності освіти. Університети, включно з КНУ ім. Т. Шевченка, ЛНУ ім. І. Франка та іншими провідними ЗВО, поєднували онлайн-лекції з офлайн-семінарами у безпечних укриттях, використовували контент Coursera for Campus для компенсації тимчасових кадрових та інфраструктурних втрат, інтенсивно застосовували асинхронні формати для врахування перебоїв електропостачання та інтернет-зв'язку. Додатковими обмежувальними чинниками стали психологічна втома, міграційні процеси, нерівність у доступі до технічних ресурсів.

Ця екстрена адаптація змусила українські ЗВО форсовано опановувати будь-які доступні інструменти. Якщо світові лідери створювали власні платформи (MITx) або стратегічно інтегрували Coursera, то в Україні домінуючими стали найбільш доступні та швидко розгортані платформи, такі як Google Classroom, інституційно розгорнуті Moodle або Canvas. Важливу роль підтримки відіграли і національні альтернативи (напр., Prometheus). Це породило унікальні ситуативні гібридні формати, наприклад, "аудиторія + онлайн-трансляція" (для студентів у безпеці та вимушено переміщених) або вимушене домінування асинхронних моделей через блекаути.

Хотілося б підкреслити, що незалежно від початкового каталізатора (інновації чи криза), технології самі по собі не гарантують успіху, він ґрунтується

на глибині педагогічного переосмислення. В обох моделях - як у світовій, так і в українській - довгострокова ефективність змішаних моделей прямо залежить від двох чинників, що виходять за межі техніки:

- Методологічного переосмислення ролі викладача: його готовності еволюціонувати з простого передавача знань (транслятора) у фасилітатора навчання, модератора та дизайнера освітнього досвіду.
- Інституційної готовності університетів: наявності організаційної гнучкості, стратегії та ресурсів (як це було визначено у Розділі 1) для підтримки педагогічних інновацій та здатності до безперервних змін.

Водночас український досвід демонструє унікальний кейс, коли навіть за відсутності стабільних умов університети змогли сформувати ефективні змішані конфігурації, що забезпечують освітню стійкість.

2.2. Еволюція мотиваційних інструментів: Гейміфікація в освітньому процесі

2.2.1. Концептуальна еволюція

Поряд з еволюцією формату (як-от змішане навчання), відбувається не менш важлива еволюція мотиваційних інструментів. Поява гейміфікації у вищій освіті є результатом поступової трансформації традиційної системи мотивації, яка тривалий час базувалася на лінійній моделі «оцінка – винагорода – санкція». У класичній лекційно-іспитовій парадигмі оцінка виступала основним інструментом стимулювання: студент демонстрував знання, отримував бал, коригував поведінку відповідно до очікувань викладача. Ця система є класичним прикладом зовнішньої мотивації: студент вчиться, щоб отримати високий бал, уникнути покарання (незадовільної оцінки), або отримати диплом.

Проте в умовах інформаційного перенасичення, зміни стилів навчання, зниження концентрації уваги та підвищення стресових чинників (пандемія, війна) ефективність суто зовнішніх механізмів мотивації виявилася недостатньою. Саме це спричинило еволюційне зміщення акценту до моделей,

здатних формувати внутрішню мотивацію, підтримувати залученість студентів та забезпечувати стійкість навчального процесу.

Гейміфікація - це педагогічна стратегія, яка передбачає використання елементів ігрової динаміки у неігровому освітньому контексті. Це не просто заміна оцінок на бали, а спроба використати потужні психологічні механізми, що лежать в основі ігор, для переформатування навчального досвіду.

Важливо чітко розрізнити гейміфікацію від навчання на основі ігор (game-based learning):

- Game-Based Learning: Використовує готову гру для досягнення навчальних цілей (напр., Minecraft для вивчення архітектури).
- Gamification: Застосовує механіки гри (бали, рівні, бейджі) до існуючого освітнього процесу (нарахування "очок досвіду" за прочитання розділу підручника).

Гейміфікація працює як педагогічний дизайн взаємодії, що інтегрує окремі ігрові механіки у традиційні навчальні завдання з метою переорієнтації студента з пасивного споживача інформації на активного учасника освітньої діяльності.

Ключові принципи гейміфікації включають:

- Прогрес: чітка візуалізація руху до мети (шкали прогресу, рівні).
- Виклики: завдання, що знаходяться на межі можливостей студента (подібно до концепції "зони найближчого розвитку" Л. Виготського).
- Нагороди: миттєвий зворотний зв'язок у вигляді балів, віртуальних "бейджів" чи місця у таблиці лідерів.
- Змагання: індивідуальне або командне змагання як стимул.
- Соціальна взаємодія: командні квести, гільдії, спільні досягнення.

Педагогічна мета гейміфікації-здійснити перехід від зовнішньої мотивації до стимулювання внутрішньої мотивації. Хоча бали та бейджі є зовнішніми атрибутами, вони апелюють до глибших психологічних потреб: майстерності (бажання ставати кращим у чомусь), досягнення (радість від подолання виклику) та соціальної взаємодії (почуття приналежності до спільноти). Згідно з теорією самодетермінації (Self-Determination Theory), саме ці потреби визначають

формування внутрішньої мотивації, на відміну від зовнішньої, що обмежується бонусами чи покараннями.

Self-Determination Theory, SDT, розроблена Едвардом Десі та Річардом Райаном у 1980-х роках, є макротеорією людської мотивації, що пояснює, як задоволення базових психологічних потреб – автономії, компетентності та пов'язаності – сприяє переходу від зовнішньої до внутрішньої мотивації, що веде до вищої якості залученості та стійкості в навчанні. Автономія передбачає відчуття контролю над діями (наприклад, вибір завдань у гейміфікованому курсі); компетентність – відчуття зростання через виклики (рівні та бейджі); пов'язаність – соціальну взаємодію (рейтинги та командні задачі). У гейміфікації SDT пояснює, як ігрові елементи задовольняють ці потреби, перетворюючи зовнішні стимули (оцінки) на внутрішні мотиви, так мета-аналіз 2025 року показує позитивну дію на внутрішню мотивацію. У систематичних оглядах SDT є найцитованішим фреймворком для гейміфікованого навчання

Теорія потоку, розроблена Міхаєм Чиксентмігаї (1975), є однією з центральних концепцій позитивної психології та важливим теоретичним підґрунтям для застосування гейміфікації у вищій освіті. Вона описує стан оптимального досвіду - повне занурення в діяльність, за якого людина відчуває інтенсивну концентрацію, внутрішнє задоволення (автотелічну мотивацію), злиття дії та свідомості, відчуття контролю й втрату відчуття часу. Виникнення стану потоку можливе за умови досягнення балансу між рівнем складності завдання (викликом) та навичками виконавця: завдання не повинно бути ні надто легким (що призводить до нудьги), ні надто важким (що викликає тривогу), а також за наявності чітких цілей, негайного зворотного зв'язку та мінімізації зовнішніх відволікань. У контексті вищої освіти саме ці умови ефективно реалізуються через елементи гейміфікації (бали, рівні, бейджі, лідерборди, челенджі з адаптивною складністю), які дозволяють підтримувати «канал потоку», підвищувати внутрішню мотивацію студентів, глибше занурення в навчальний матеріал та, як наслідок, покращувати академічні результати й загальне задоволення від навчання. Таким чином, теорія потоку обґрунтовує

гейміфікацію як інструмент переходу від екстринсичної до автотелічної мотивації та досягнення стану оптимального навчального досвіду у ВНЗ.

У сучасних ЗВО гейміфікація виконує функцію еволюційної відповіді на виклики цифрового середовища. Зміна логіки мотивації відбувається у напрямі від контролю успішності через оцінку до підтримання постійної залученості через досягнення, зворотний зв'язок, персональний прогрес та соціальну взаємодію. Коли традиційні мотиватори (кар'єра, диплом) здаються далекими, а психологічний стан пригнічений, механіки гейміфікації (короткі цикли "виклик-нагорода", відчуття "малих перемог", командна підтримка) можуть стати ключовим інструментом для підтримки навчального процесу та боротьби з апатією.

Цей перехід особливо актуальний для українського контексту, де дистанційність, вимушена міграція, емоційне виснаження та небезпеки воєнного стану часто формують умови зниженої концентрації, фрагментованості уваги та високого рівня тривожності. Гейміфіковані механізми в таких умовах дозволяють:

- підтримувати регулярність навчальної діяльності;
- компенсувати відсутність фізичної аудиторної взаємодії;
- створювати ефект спільності навіть у розподілених групах;
- підсилювати інтерес до рутинних завдань через систему викликів та прогресу;
- формувати атмосферу психологічної стійкості через позитивне підкріплення.

Концептуальна еволюція гейміфікації демонструє її перехід від допоміжного елементу цифрових платформ до повноцінного інструмента педагогічного дизайну, що впливає не лише на мотивацію, а й на структуру навчального процесу, спосіб подачі матеріалу, логіку оцінювання та характер взаємодії між викладачем і студентами. Гейміфікація перестає бути "розважальним доповненням" і набуває статусу системного інструменту

підвищення якості освітньої взаємодії, особливо у кризових та нестабільних умовах.

2.2.2. Огляд світових практик та інструментів

Світовий досвід гейміфікації у вищій освіті сформувався на основі широкого впровадження спеціалізованих цифрових платформ, інституційних моделей та дослідницьких експериментів провідних університетів. Гейміфікація у глобальному освітньому просторі давно переросла рівень локальних ініціатив і стала системним компонентом педагогічного дизайну-як інструмент удосконалення мотивації, так і засіб підвищення ефективності складних навчальних курсів.

У 2025 році гейміфікація набуває особливого значення в STEM (науки, технології, інженерія, математика) через виклики інформаційного перенасичення, низьку мотивацію до абстрактних дисциплін та необхідність розвитку практичних навичок, таких як критичне мислення та проблема-розв'язання. Дослідження демонструють, що гейміфікація підвищує залученість студентів на 47–60% та завершеність курсів на 36%, роблячи навчання інтерактивним і привабливим для покоління цифрових аборигенів (Gen Z та Alpha). Теорія потоку пояснює, чому гейміфікація ефективна в математиці та фізиці: завдання з прогресом (levels) та зворотним зв'язком (feedback) уникають нудьги чи тривоги, підвищуючи утримання уваги на 30–50%. Симуляції з гейміфікацією покращують утримання уваги на 40% у фізиці та хімії.

Платформні інструменти та їх інтеграція

На базовому рівні гейміфікація інтегрується у вищу освіту через доступні цифрові платформи, кожна з яких реалізує окремі ігрові механіки:

- Kahoot!

Ця платформа є найпоширенішим прикладом гейміфікації синхронного навчання. У ЗВО вона активно використовується у великих лекційних аудиторіях для миттєвого формувального оцінювання та підвищення залученості під час лекцій і семінарів. Завдяки ігровому формату (рейтинги, таймери, змагання)

Kahoot! забезпечує швидкий зворотний зв'язок і сприяє активізації великих аудиторій. Більшість світових ЗВО інтегрують Kahoot! у змішане навчання як інструмент "активного старту" заняття або перевірки засвоєння матеріалу після онлайн-модулів. Застосування у вищій освіті Kahoot! для "перевернутого класу", де студенти змагаються в реальному часі, підвищує залученість на 30% в групових сесіях (Top 10 Gamification Tools in Education for 2025).

- Classcraft

застосовується для побудови рольових систем навчання, що стимулюють колаборацію, командну відповідальність і розвиток соціальних навичок. У вищій освіті платформа особливо ефективна у дисциплінах, пов'язаних із менеджментом, психологією, педагогікою та інженерними командними проєктами. Вона дозволяє конструктивно переосмислити командні завдання шляхом інтеграції елементів RPG-механіки (role-playing game – RPG): рівні, навички, квести, командні виклики. В бізнес-програмах для симуляції командної роботи це підвищує мотивацію на 25% (TOP 8 Great Gamified eLearning Examples in 2025).

- Duolingo та інші мікроплатформи.

Хоча Duolingo це самостійний додаток, його модель є хрестоматійним прикладом гейміфікації для асинхронного навчання. Багато університетів інтегрують його як додатковий інструмент у курсах іноземних мов. Його успіх базується на механіках прогресу (рівні, "дерево навичок"), майстерності (зміцнення "забутих" слів), щоденних викликів та "стріків" (streaks) для формування звички. Досвід університетів Північної Америки та ЄС демонструє, що інтеграція таких платформ підвищує регулярність виконання завдань у дистанційних і змішаних форматах. Duolingo в 2025 році використовується в понад 500 ЗВО для гібридних програм вивчення мов (Gamification in Education: How to Use It (With Examples)).

Інституційні кейси впровадження гейміфікованих курсів

У провідних університетах світу гейміфікація давно перейшла від точкового використання окремих інструментів до повністю гейміфікованих курсів та складних симуляцій, особливо у сферах бізнес-освіти та інженерії.

Багато бізнес-шкіл використовують симуляції ринку, переговорів, управління командою чи фінансових сценаріїв як ядро навчальних курсів. Студенти в командах приймають рішення в умовах конкуренції та невизначеності, миттєво бачачи наслідки своїх дій (прибуток, частка ринку), що є потужним мотиватором, заснованим на виклику та майстерності.

У бізнес-освіті гейміфікація створює повні курси з симуляціями, як у Wharton School (University of Pennsylvania), де серія "Talking Teaching" трансформує традиційні курси в гейміфіковані модулі з рішеннями на основі балів, що підвищує результати навчання на 35% (10 Best Examples of Gamification in Higher Education in 2024). Аналогічно, Harvard Business School застосовує гейміфікацію в кейс-стаді з елементами доповненої реальності для симуляції ринкових викликів, що сприяє розвитку навичок прийняття рішень. У 2025 році бізнес-школи на кшталт INSEAD інтегрують повну гейміфікацію для освіти майбутніх управлінців, з симуляціями стратегічного планування, що підвищує утримання інформації на 40% (Level Up: Gamification and Game Based Learning in Higher Ed).

Провідні технічні та гуманітарні університети активно експериментують з гейміфікацією. У Массачусетському технологічному інституті гейміфікація інтегрована у курси з інженерії, економіки та поведінкових наук. Наприклад, "The Beer Game" - класична управлінська симуляція - є невід'ємним компонентом багатьох програм, демонструючи вплив затримок у ланцюгах постачання. MIT Game Lab розробляє інструменти для інтеграції гейміфікованих модулів до складних інженерних та природничих курсів (напр., фізики), де студенти через ігрові виклики інтуїтивно засвоюють абстрактні концепції.

Стенфорд активно застосовує гейміфікацію у курсах з поведінкової психології, соціології та інженерії. Зокрема, у проєктах d.school використовуються ігрові методи, щоб розвивати дизайн-мислення,

прототипування та колаборацію, при цьому стимулюючи креативність та інноваційне мислення. Стенфорд інтегрує гейміфікацію в соціальні науки через системи на кшталт Classcraft для групових проєктів, з таблицями лідерів для співпраці, що підвищує результати на 30% (The 10 Best Educational Apps that use Gamification for adults in 2025).

University College London (UCL) інтегрує елементи гейміфікації в курси соціальних наук та медицини через симуляційні платформи, що моделюють професійні ситуації (наприклад, клінічні сценарії, кризові комунікації, міські політики). Це допомагає студентам "прокачувати" свої навички, долаючи сценарні виклики. Дослідження 2025 року показує зростання мотивації на 35% (Level Up: Gamification and Game Based Learning in Higher Ed).

Інтеграція AR та VR у гейміфіковані моделі

Сучасна еволюція гейміфікації включає використання доповненої (AR) та віртуальної реальності (VR), які забезпечують імерсивність і підсилюють внутрішню мотивацію за рахунок занурення у навчальний контекст.

AR-модулі застосовуються для:

- вивчення анатомії (візуалізація органів у 3D),
- інженерних конструкцій (взаємодія з 3D-моделями),
- архітектури та дизайну (накладання проєктів на реальні поверхні).

AR додає ігровим механікам шар фізичної присутності та контексту. Наприклад, в курсах медицини студенти можуть за допомогою AR "сканувати" манекен, отримуючи "квест" на діагностику. Це посилює залученість, поєднуючи цифровий виклик з фізичною активністю.

VR-середовища активно використовують інженерні факультети MIT та UCL для практикування лабораторних експериментів і моделювання небезпечних ситуацій без ризику для студентів. У таких моделях гейміфікація виконує функцію структурування прогресу: рівні, "квести", збирання ресурсів чи досягнень визначають траєкторію проходження курсу.

Отже, світова практика демонструє перехід гейміфікації від елементного використання до системних рішень, що охоплюють педагогічний дизайн, цифрову інфраструктуру, інституційні стратегії розвитку.

Гейміфіковані моделі у провідних університетах функціонують як інструменти підвищення залученості, підтримання внутрішньої мотивації, формування командних навичок та відтворення складних професійних ситуацій. Їх ефективність зростає у поєднанні з AR/VR-технологіями та аналітикою навчальних даних, що забезпечує адаптивність та персоналізацію навчального процесу.

2.2.3. Потенціал гейміфікації в кризових умовах (український контекст)

У період тривалих кризових явищ, спричинених війною, масовим переходом до дистанційного навчання та загальним зниженням психологічної стійкості студентства, гейміфікація набуває значення як один із найефективніших інструментів підтримання навчальної мотивації.

Форсований та довготривалий перехід на дистанційні формати (2.1.3) спричинив масове явище "Zoom-втоми". Воно характеризується когнітивним виснаженням, соціальною ізоляцією та зниженням концентрації від пасивного споглядання відеолекцій, що загострюється в умовах дистанційного навчання, де пасивні формати призводять до зменшення залученості на 25–40% (згідно з мета-аналізом 2025 року). У поєднанні з загальним станом тривожності це призвело до катастрофічного падіння залученості та апатії.

Гейміфікація в цьому контексті виступає як ефективний антидот. Вона "розбиває" монотонний потік пасивної трансляції контенту. Короткі, інтерактивні, змагальні елементи (на кшталт Kahoot!) або чіткі, візуалізовані шкали прогресу в LMS діють як мікро-інтервенції, що "пробуджують" увагу, вимагають активної участі та надають миттєвий зворотний зв'язок. Це дозволяє переключити студента з пасивного реципієнта на активного учасника.

Дослідження *Frontiers in Education* (2025) підтверджує, що гейміфікація в дистанційних курсах знижує втому на 30%.

У стресових умовах війни та перманентної невизначеності традиційні довгострокові мотиватори (отримання диплому, майбутня кар'єра) втрачають свою силу, оскільки горизонт планування звужується. Саме тут розкривається ключовий психологічний аспект гейміфікації-потенціал "малих перемог".

Психолого-педагогічні механізми впливу гейміфікації в кризовому середовищі проявляються насамперед у стимулюванні внутрішніх мотиваційних контурів.

- **Вплив на допамінову систему:** коли студент виконує невелике, чітко окреслене завдання і негайно отримує винагороду (бейдж, бали, відкриття нового рівня), його мозок отримує позитивне підкріплення через допамінову систему мотивації. Це створює короткий, але потужний цикл "виклик → зусилля → досягнення → винагорода".
- **Зниження тривожності:** цей механізм допомагає знизити загальну тривожність. Замість того, щоб фокусуватися на неконтрольованому майбутньому, гейміфіковане завдання пропонує студенту чітку, досяжну і контрольовану мету тут і зараз. Це, у свою чергу, зменшує відчуття безсилля, підвищує суб'єктивне сприйняття власної ефективності та підтримує здатність до навчальної діяльності в умовах тривоги чи емоційного виснаження.
- **Підтримка зворотного зв'язку:** миттєвий і часто автоматизований зворотний зв'язок (на відміну від перевірки контрольної тижнями) дає відчуття контролю над процесом та власної успішності, що знижує когнітивне навантаження й дозволяє студентам краще структурувати процес саморегуляції.

Особливої уваги потребує адаптація для студентів із досвідом травматичних переживань (переміщення, втрата домівки, бойовий стрес), для яких такі елементи можуть відігравати роль стабілізуючих структур, які створюють відчуття безпеки й поступовості.

В той же час, для таких студентів можуть бути ретравматизуючими.

Адаптація для травмованих індивідів вимагає персоналізації: уникнення елементів жорсткої конкуренції (таблиці лідерів) на користь кооперативних (командні квести, спільні проекти) та механік майстерності (де студент змагається сам із собою, покращуючи свій попередній результат), що сприяє відновленню почуття спільноти та особистої ефективності та не посилює гіперзбудження. Однак, для травмованих студентів у освітньому контексті необхідна інтеграція з терапією: початковий скринінг для тригерів, поступове нарощування складності та супровід фахівцями, щоб уникнути травмуючих спогадів. Дослідження BMC Psychiatry (2025) показує, що в умовах стресу (як війна) гейміфікація знижує тривожність на 25%, стимулюючи ендорфіни та зменшуючи ізоляцію через соціальні елементи (командні виклики). В той же час, неадаптована гейміфікація може посилювати тривожність, тому адаптація включає релаксаційні рівні та варіанти виходу.

У сучасній українській системі вищої освіти вже спостерігаються системні спроби інтегрувати гейміфікаційні інструменти як відповідь на виклики кризового середовища. У провідних університетах – зокрема, НТУ «ХП», КПІ ім. Ігоря Сікорського, ЛНУ ім. Івана Франка – упродовж 2022–2025 років впроваджувались експерименти із застосуванням гейміфікованих модулів у LMS. Це включало рейтингові системи діяльності, динамічні таблиці лідерів, персональні цифрові бейджі за виконання навчальних або проєктних завдань, а також віртуальні лабораторні симуляції з елементами рольових сценаріїв. Практика показала, що такі моделі ефективно підвищують рівень участі у синхронних заняттях, компенсують небажання вмикати камеру й сприяють активізації дискусій у групах. В окремих випадках застосування гейміфікаційних технік дозволяло зменшити частку студентів, які систематично пропускають

онлайн-заняття, та збільшити частоту добровільного виконання необов'язкових завдань.

Найчастіше застосовуються такі елементи у стандартних LMS:

- Використання бейджів (Badges): багато університетів (зокрема, ЛНУ ім. Франка, КПІ ім. Сікорського) використовують бейджі як цифрові нагороди за завершення модулів, активну участь у форумах чи проходження тестів на високий бал.
- Рейтинги та прогрес-бари: візуалізація прогресу допомагає студентам орієнтуватися в асинхронному курсі.
- Симуляції: у технічних університетах, як-от НТУ "ХПІ" чи КПІ, гейміфікація знаходить втілення у віртуальних симуляціях лабораторних робіт або інженерних процесів, що дозволяє здобувати практичні навички в умовах, коли доступ до реального обладнання обмежений.

У НТУ "ХПІ" гейміфікація інтегрована в Moodle для інженерних курсів, де бейджі за квести підвищують мотивацію на 25% під час дистанційного навчання (дослідження 2025 року). У Київському політехнічному інституті імені Ігоря Сікорського (КПІ ім. Сікорського) віртуальні симуляції на базі AR з рейтинговими системами застосовуються в STEM-дисциплінах, знижуючи стрес через "малі перемоги" для травмованих студентів, з ефективністю 30% у програмах перекваліфікації (звіт Diia.Education, 2025).

У "Leveraging Gamification to Sustain Student Motivation and Emotional Resilience in Higher Education During Wartime: Case Studies from Ukraine" (2025) кейси з українських ЗВО демонструють, як гейміфікація знижує тривожність на 25%, з фокусом на "малі перемоги" для травмованих студентів.

Хоча ці практики ще не набули масового інституційного характеру, вони демонструють розуміння того, що в кризових умовах гейміфікація перестає бути просто інновацією, а стає необхідним інструментом підтримки мотивації та психологічної стійкості студентів.

2.2.4. Обмеження та зворотній бік технології

Попри зростаючу популярність гейміфікації як інструменту підвищення залученості та мотивації студентів, особливо в кризових умовах (2.2.3), гейміфікація не є універсальним рішенням, і її впровадження супроводжується низкою структурних, педагогічних та психологічних викликів. Непродумане або надмірне її застосування може призвести до побічних ефектів, що нівелюють усі переваги. З одного боку, гейміфіковані механізми можуть суттєво підсилювати мотиваційну динаміку, проте з іншого-існує ризик спотворення навчальної логіки, зміщення фокусу з академічної сутності курсу на зовнішні стимули, а також виникнення перевантаження користувача ігровими елементами. Аналіз обмежень є необхідною умовою для коректної інтеграції таких технологій у систему вищої освіти.

Педагогічні та психологічні виклики

- Ризик домінування "зовнішньої" мотивації

Головний парадокс гейміфікації. Хоча її мета - стимулювати внутрішню мотивацію (2.2.1), невдалий педагогічний дизайн може призвести до зворотного. У випадку неправильної побудови гейміфікаційної системи нагороди можуть стати основним стимулом навчальної активності, що знижує довгострокову інтелектуальну самодетермінацію студентів. Якщо акцент робиться виключно на балах, бейджах та лідербордах, студент може почати "грати в систему" заради нагород, а не заради знань. Це явище, відоме як "ефект надмірного виправдання", призводить до того, що внутрішня цікавість до предмета згасає, щойно зникає зовнішній стимул (гра). У майбутньому це може зменшувати здатність студента до самостійної мотивації в умовах, де гейміфіковані елементи відсутні. Послаблення внутрішньої мотивації призводить до "вигорання" після зникнення стимулів, з ефектом, аналогічним до "overjustification effect" за теорією SDT, де мотивація падає на 15–30% після припинення гейміфікації (дослідження Springer, 2025).

- Ризик "інфантилізації" освіти

Це серйозний бар'єр для впровадження у вищій освіті. Використання надто спрощених або "мультишних" ігрових елементів (наприклад, анімованих персонажів чи звуків) для вивчення складних академічних дисциплін (напр., філософії, квантової механіки чи права) може сприйматися дорослими студентами як знецінення предмета, неповага до них та "інфантилізація" процесу. Це викликає не залученість, а відторгнення. Ризик "інфантилізації" освіти полягає в потенційному спрощенні контенту до рівня розваг, де акцент на зовнішніх винагородах послаблює розвиток критичного мислення, перетворюючи навчання на поверхневу гру, як зазначено в критичному огляді Taylor & Francis (2025), де це призводить до зниження академічної глибини на 10–25% у довгостроковій перспективі.

- Перевантаження ігровими елементами: надмірна кількість стимулів (спливаючі вікна, постійні сповіщення, яскраві шкали прогресу) може призвести не до мотивації, а до когнітивного перевантаження та відволікання. Студент витрачає більше розумових зусиль на відстеження ігрових правил, ніж на засвоєння навчального матеріалу. Надмірне використання таблиць лідерів, балів, рівнів та часових викликів може спричинити втому та стимулювати надмірну конкуренцію. Для студентів, які переживають стрес або мають низький рівень психологічної стійкості, такі механізми можуть мати протилежний ефект - зниження мотивації та виникнення відчуття неспроможності. У контексті воєнного часу ці фактори набувають особливої ваги, оскільки частина студентів навчається в умовах нестабільності та емоційної напруги.

Ресурсні та імплементаційні бар'єри

- Необхідність підготовки викладачів

Перегукується з ідеєю провідної педагогічної компоненти (1.4.3). Гейміфікація - це не просто технологія, а складний педагогічний дизайн. Гейміфікація вимагає від педагогів не лише володіння цифровими платформами, але й здатності проєктувати навчальні сценарії відповідно до мотиваційної логіки гри:

адаптувати складність завдань, забезпечувати збалансованість винагород, підтримувати темп ігрового прогресу. Викладач має стати "гейм-майстром": він повинен вміти створювати осмислені виклики (а не просто тести), інтегрувати ігрові механіки в цілі курсу та адаптувати їх до психологічного стану студентів (як у випадку з травмованими студентами, 2.2.3). Без методичної підготовки існує ризик формального додавання ігрових елементів, що перетворює гейміфікацію на декоративний інструмент або імітацію (1.4.1), яка не впливає на навчальну діяльність. У таких випадках технологія не лише втрачає ефективність, але й створює додаткове навантаження на викладача. Необхідність підготовки викладачів є ключовим бар'єром, оскільки традиційно орієнтованим педагогам часто бракує компетенцій для створення гейміфікованих курсів, що вимагає спеціальних тренінгів і може затримувати впровадження на 6–12 місяців (звіт *Frontiers in Education*, 2025).

- Технологічна складність

ефективна гейміфікація виходить за межі простих інструментів (як Kahoot!). Розроблення або адаптація гейміфікованих інструментів потребує значних ресурсів: програмних рішень, платформ, внутрішніх LMS-модулів, адміністрування та підтримки. Створення глибоких симуляцій (як у бізнес-школах, 2.2.2), інтеграція з AR або розробка кастомізованих платформ (як Classcraft) вимагає значних фінансових, часових та технічних ресурсів, яких у ЗВО часто бракує. У багатьох університетів відсутні технічні фахівці, які здатні забезпечити розгортання повноцінних гейміфікованих екосистем. Технологічна складність проявляється в вимогах до дизайну та інтеграції ігрових елементів у системи управління навчанням, що потребує значних ресурсів і може призводити до технічних збоїв, знижуючи ефективність на 15–20% за даними мета-аналізу 2025 року.

- Обмеження інфраструктури

даний виклик є особливо гострим для українського контексту. Складні гейміфіковані платформи, симуляції чи AR-додатки вимагають стабільного, високошвидкісного інтернету та сучасного обладнання (ПК, смартфонів). В

умовах блекаутів, перебоїв зі зв'язком та економічної скрути, опора на такі інструменти може поглибити "цифрову нерівність" (1.1.4).

У одному емпіричному кейсі з бізнес-курсів у США студенти спочатку демонстрували підвищення залученості на 30%, але через повторюваність елементів мотивація впала нижче базового рівня, що ілюструє ризик "інфантилізації" освіти та повернення до зовнішньої мотивації.

Перевантаження та відволікання: у "Barriers to gamification adoption in education: A systematic review" (2025) на основі 50 практичних кейсів з Європи та Азії виділено технологічні бар'єри, де перевантаження ігровими елементами викликає напругу та відволікання у 35% студентів, знижуючи когнітивну ефективність на 20%.

Таким чином, гейміфікація має значний потенціал, однак її впровадження потребує виваженого підходу, методичної підготовки викладачів, збалансованості ігрових та навчальних компонентів, а також системного врахування психологічних та інфраструктурних обмежень. Лише в такому випадку технологія здатна забезпечити стабільну внутрішню мотивацію студентів та підтримати якість навчального процесу, не спотворюючи його змістовної сутності.

2.3. Еволюція компетентнісного підходу: Проектне навчання (PBL) у цифровому середовищі

2.3.1. Концептуальна еволюція

В умовах зміни освітньої парадигми та переорієнтації на компетентнісний підхід (що було проаналізовано у Розділі 1), проектне навчання трансформується з допоміжної педагогічної методики у фундаментальну стратегію фахової підготовки. Диджиталізація виступає каталізатором, що забезпечує перехід PBL від локальних аудиторних практик до глобально інтегрованих, міждисциплінарних цифрових екосистем.

Методологічним базисом PBL є синтез діяльнісного та конструктивістського підходів. Діяльнісний підхід, натхненний ідеями Лева Виготського, акцентує на соціальній взаємодії та інструментальному посередництві, тоді як конструктивізм (Жан Піаже, Джон Дьюї) підкреслює активне конструювання знань студентом через досвід. В основі цього концепту лежить розуміння того, що глибоке засвоєння знань (компетенцій) відбувається не шляхом пасивного запам'ятовування, а через активну пізнавальну діяльність, спрямовану на вирішення реальних, автентичних завдань.

PBL можна розглядати як найбільш повне та послідовне втілення педагогічної філософії Джона Дьюї про «навчання через дію» у сучасних умовах. Якщо традиційна модель оперує абстракціями, то PBL вимагає від студента «занурення» у дослідницький процес, де теоретичні знання є інструментом для створення відчутного продукту або вирішення проблеми. Ключовими атрибутами цієї моделі є командна робота, самостійність у прийнятті рішень та відповідальність за результат, що безпосередньо корелює з вимогами сучасного ринку праці до «soft skills» (Theoretical Foundations of Project-Based Learning, 2025). Емпіричні дослідження підтверджують, що PBL підвищує утримання знань на 25–35% у STEM-дисциплінах завдяки реальним завданням (Project-Based Learning in Higher Education: A Systematic Review, 2025).

Сучасна еволюція компетентнісного підходу розширює роль PBL, перетворюючи його на стрижневий механізм формування інтегрованих умінь - від критичного мислення до командної взаємодії, управління проєктами та цифрової грамотності.

В доцифрову епоху реалізація PBL була обмежена фізичними стінами аудиторії та необхідністю синхронізації учасників у часі та просторі. Диджиталізація зняла ці обмеження, радикально розширивши горизонти методу.

Завдяки інтеграції хмарних сервісів та платформ для колаборації, PBL еволюціонує:

- Від локального до глобального рівня: проєкти більше не обмежуються однією академічною групою. Студенти мають можливість створювати

крос-культурні команди, залучати експертів з інших країн та вирішувати завдання, що мають глобальний контекст.

- Від монодисциплінарності до міждисциплінарності: цифрове середовище дозволяє легко об'єднувати студентів різних спеціальностей (наприклад, ІТ, маркетингу та дизайну) в єдиному віртуальному просторі для роботи над комплексними продуктами, що імітує реальні бізнес-процеси.

Диджиталізація створює умови для розгортання проектної діяльності в нових просторових та організаційних форматах: від міжгрупових і міжфакультетських проєктів до глобальних міжуніверситетських та міждисциплінарних колаборацій.

Завдяки хмарним технологіям, онлайн-платформам та сервісам спільної роботи PBL трансформується з локального інструмента практики у високодинамічну модель, що забезпечує реальну взаємодію студентів з різних країн, галузей та професійних доменів.

Міждисциплінарність посилюється через доступ до відкритих даних і симуляцій, що наближає PBL до конективізму, де знання формуються через мережі зв'язків.

Важливим аспектом концептуальної еволюції є зміна ролі інструментарію. Програмне забезпечення перестає бути просто засобом комунікації, перетворюючись на повноцінне професійне середовище, «цифрове робоче місце», де відбувається конструювання знань. Сучасна екосистема PBL базується на використанні спеціалізованих інструментів, які є індустріальними стандартами:

- Управління проєктами (Trello, Jira, Asana): формують компетенції з тайм-менеджменту, розподілу ресурсів та agile-методологій. Платформи на кшталт Trello забезпечують управління завданнями й етапами реалізації проєкту.
- Комунікація та колаборація (Slack, Microsoft Teams, Discord): Забезпечують безперервну синхронну та асинхронну взаємодію, формуючи культуру ділового цифрового спілкування.

- Візуалізація та ідеація (Miro, Mural): дозволяють проводити мозкові штурми та моделювання процесів у спільному віртуальному просторі.
- Спільна розробка (GitHub, GitLab): для технічних спеціальностей стають середовищем колективного написання коду та контролю версій.

Сукупність цих інструментів дозволяє формувати повноцінну цифрову інфраструктуру для реалізації проєктів будь-якої складності, забезпечуючи прозорість процесів, оперативність зворотного зв'язку та високий рівень автономності студентських команд.

2.3.2. Світові практики (PBL та ринок праці)

Світовий досвід застосування проєктного навчання засвідчує, що PBL виступає не лише експериментальною педагогічною методикою, а інституційною стратегією, що слугує основним мостом між академічним середовищем та реальним сектором економіки. У провідних університетах світу PBL є не додатком до навчального плану, а його архітектурною основою, забезпечуючи розвиток комплексних навичок-від креативності та критичного мислення до командної роботи, управління проєктами та міждисциплінарної комунікації. Ці практики демонструють, що PBL стає основним середовищем формування компетентностей, затребуваних у високотехнологічних галузях, інноваційній економіці та сферах, що характеризуються швидким циклом змін.

Еталоном системного впровадження проєктного підходу в Європі є Ольборзький університет (Данія). Так звана «Ольборзька модель» передбачає, що навчання організоване не навколо дисциплін, а навколо проблем.

«Aalborg PBL Model»: студенти витрачають до 50% навчального часу на роботу в групах над міждисциплінарними проєктами. Університет Олборг, піонер PBL з 1974 року, де студенти розв'язують реальні проблеми в STEM, з підвищенням компетенцій на 40% (Aalborg University, 2025). Aalborg створює організаційні умови, де студенти занурюються в довготривалі проєкти, працюють у командах і постійно взаємодіють з індустріальними партнерами, що дозволяє формувати компетентності, максимально наближені до вимог

професійної діяльності. Диджиталізація тут виступає інструментом управління знаннями: університет використовує цифрові репозиторії проектів, що дозволяє накопичувати інституційний досвід та забезпечувати наступність досліджень.

У США радикальним прикладом є Інженерний коледж Олін (Olin College of Engineering). Тут відмовилися від традиційної схеми «спочатку теорія, потім практика». Студенти починають інженерні проекти з першого дня навчання (Do-Learn approach). Навчальна програма передбачає тісну співпрацю з корпоративними партнерами (Scope Program), де студентські команди вирішують реальні інженерні задачі компаній (наприклад, Boeing або Microsoft) протягом року, використовуючи професійні цифрові інструменти проектування та комунікації. Така модель розглядає інженера не лише як технічного спеціаліста, а як інноватора, здатного працювати в умовах невизначеності й високої складності, що повністю відповідає запитам сучасного ринку.

Еволюція PBL у контексті цифрової економіки вимагає виходу за межі однієї спеціальності. Яскравим прикладом є Університет Аалто (Aalto University, Фінляндія), створений шляхом злиття трьох вишів: технічного, економічного та мистецького, де проектно-орієнтоване навчання інтегроване у всі ступені освіти, а колаборація з бізнесом і стартап-спільнотою формує середовище вирішення реальних задач. Ключовою структурою тут є Design Factory - фізичне та цифрове середовище для експериментального навчання. Студенти різних профілів працюють у командах над розробкою продуктів, використовуючи хмарні платформи для спільної роботи. Ця модель («industry projects») забезпечує формування навичок роботи в крос-функціональних командах, що є критичною вимогою сучасного ринку. Наприклад, у проекті InnoWAT (2025–2029), де студенти розв'язують глобальні проблеми води з використанням ШІ, що підвищує компетенції на 30% (Aalto University, 2025). Навчальні програми Aalto поєднують PBL із дизайн-мисленням, інноваційним підприємництвом і міждисциплінарною взаємодією, що створює умови для формування навичок, необхідних у креативних індустріях та високотехнологічному секторі.

Стенфордська школа дизайну (Stanford d.school) інтегрувала PBL з методологією дизайн-мислення. Тут проекти виконуються в парадигмі творчого пошуку, швидкого прототипування та міждисциплінарної співпраці. Цифрові технології дозволяють студентам проводити швидкі ітерації продукту, тестувати гіпотези та отримувати зворотний зв'язок від ринку в реальному часі. d.school формує середовище, яке моделює інноваційні процеси Кремнієвої долини, а студенти мають можливість працювати спільно з промисловими компаніями, громадськими організаціями та стартапами, вирішуючи реальні проблеми користувачів.

MIT Media Lab демонструє модель «антидисциплінарності», де PBL реалізується через глибоку колаборацію студентів, науковців та бізнесу. Лабораторія фінансується консорціумом корпорацій, які надають ресурси та запити на дослідження майбутнього. Тут PBL трансформується у створення проривних технологій, де межа між навчальним проектом і науковим стартапом фактично стирається. У MIT Media Lab PBL набуває характеру дослідницько-проектної діяльності, в якій студенти та науковці спільно створюють інновації на стику інженерії, дизайну, біотехнологій, когнітивних наук та медіа.

Диджиталізація уможливила масштабування PBL до міжнародного рівня. Програма European Project Semester (EPS) є прикладом міжуніверситетської кооперації, спрямованої на підготовку інженерів до роботи в глобальному середовищі. Студенти з різних європейських університетів об'єднуються в інтернаціональні команди для виконання семестрового проекту за підтримки викладачів і промислових партнерів. Використання цифрових інструментів для віддаленої співпраці та управління проектами в мультикультурному середовищі стає не просто допоміжним засобом, а однією з ключових компетенцій, що формуються в рамках програми. У 2025 році EPS, охоплюючи 19 університетів у 13 країнах, підвищує компетенції на 30% через колаборацію (European Project Semester, 2025). EPS забезпечує не лише міждисциплінарний підхід, а й створює умови для розвитку міжкультурної комунікації та глобальної компетентності, які

сьогодні є критично важливими для мобільності та конкурентоспроможності випускників.

Узагальнюючи світові практики, можна стверджувати, що PBL у провідних університетах функціонує як інструмент зближення академічної освіти з реальними потребами економіки. Він формує природний зв'язок між навчальним процесом та ринком праці, забезпечуючи готовність студентів працювати в інноваційних, технологічно насичених і глобалізованих професійних середовищах. У таких моделях проектна діяльність стає не додатком до курсу, а ядром формування компетентностей, що визначають професійну успішність у XXI столітті. Таким чином, світовий досвід доводить, що ефективна модель PBL вимагає виходу за межі аудиторії. Завдяки цифровій інфраструктурі університети перетворюються на відкриті екосистеми, де навчання відбувається через вирішення реальних ринкових, технологічних та соціальних викликів.

2.3.3. Специфіка проектного навчання в сучасному українському ЗВО

Еволюція проектного навчання в українському освітньому просторі характеризується складною траєкторією: від первинної імплементації європейських практик до формування унікального національного феномену місійно-орієнтованого навчання, зумовленого екзистенційними викликами воєнного часу.

На початковому етапі (до 2022 року) основним драйвером розвитку PBL в Україні була інтернаціоналізація. Участь українських ЗВО у міжнародних ініціативах, таких як Erasmus+ та Horizon Europe, дозволила імплементувати методологію міждисциплінарних проектів. Завдяки участі в програмах студенти отримують доступ до міжкультурних команд, відкритих дослідницьких платформ, міжнародних кейсів та можливості співпрацювати з партнерами з ЄС. Українські ЗВО (КПІ ім. Ігоря Сікорського, НаУКМА, ЛНУ ім. Франка та ін.) беруть участь у спільних проектах із європейськими університетами, що дозволяє адаптувати передові моделі PBL у локальний контекст-від проектів

стійкої енергетики до цифрових суспільних сервісів. Horizon Europe надає €20 млн для українських стартапів, включаючи PBL для ШІ та робототехніки, з фокусом на технології подвійного призначення (EISMEA, 2025).

Цифровізація виступила ключовим фактором, що уможливив цей процес. Завдяки цифровим платформам українські студенти отримали доступ до спільних європейських хакатонів, віртуальних стартап-шкіл та дослідницьких мереж. Це сприяло формуванню культури академічного підприємництва, прикладом чого є розвиток мережі стартап-шкіл на базі університетів ("Sikorsky Challenge" в КПІ, стартап-інкубатори в УКУ, Львівській політехніці), де студентські команди створюють MVP (minimum viable product) з використанням сучасних цифрових інструментів.

Повномасштабне вторгнення трансформувало PBL в українських ЗВО, надавши йому ознак Service Learning (навчання через служіння) в екстремальних умовах. Якщо західні моделі (2.3.2) орієнтовані на ринок, то українська модель PBL сфокусувалася на вирішенні нагальних проблем оборони та гуманітарного виживання. Залучення студентів до розробки рішень для реальних потреб воєнного часу створює унікальний освітній контекст, у якому проекти набувають не лише академічної, але й гуманітарної та оборонної значущості. У провідних університетах країни формуються робочі групи та інженерні команди, які працюють над проектами, спрямованими на посилення обороноздатності, підтримку цивільного населення та вирішення комплексних суспільних проблем. Станом на 2025 рік, емпіричні дані свідчать про те, що українські ЗВО, такі як Національний університет "Києво-Могилянська академія" (НАУКМА) та Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського (КПІ), активно інтегрують PBL з міжнародними програмами, хакатонами та стартап-школами, фокусуючись на проектах для вирішення воєнних завдань, що підвищує компетенції студентів на 25–35% і сприяє повоєнній відбудові (звіт World Bank, 2025).

Проекти студентів, реалізовані в цифровому середовищі, набули прикладного, оборонного та гуманітарного характеру:

- Інженерія та Defense Tech (НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»):

На базі технічних університетів PBL трансформувався у розробку технологій подвійного призначення. Студентські команди, використовуючи CAD-системи, 3D-моделювання та адитивні технології, працюють над удосконаленням БПЛА (дронів), систем скидання вантажів, засобів розмінування та автономних платформ. Проектна робота тут виходить за межі навчального завдання і стає реальним внеском у національну безпеку. У КПІ проекти фокусуються на розробці безпілотних літальних апаратів (unmanned aerial vehicles – UAV), як Ratel – роботизовані системи для евакуації поранених, де PBL інтегрує інженерію з військовим застосуванням, з участю випускників у бойових випробуваннях (KPI, 2025).

- Кібербезпека та інформаційна оборона:

студенти IT-спеціальностей масово залучені до проектів з кіберзахисту критичної інфраструктури, розробки алгоритмів протидії дезінформації (OSINT-дослідження) та створення захищених систем зв'язку. Цифрове середовище в цьому випадку стає безпосереднім полем "бойових дій", а PBL-формою набуття компетенцій в умовах реальної кібервійни. У НАУКМА проекти з кібербезпеки еволюціонували під час війни, з фокусом на адаптації програм до реальних загроз, як у "Mapping the Landscapes of Cybersecurity Education during the War in Ukraine 2022" (ResearchGate, 2023, оновлено 2025).

- Гуманітарні та соціальні інновації (НаУКМА):

у гуманітарних та класичних університетах, таких як Національний університет «Києво-Могилянська академія», PBL реалізується через соціально значущі цифрові проекти. Це включає: цифрову психологічну допомогу (розробка чат-ботів та платформ для первинної психологічної підтримки та діагностики ПТСР); аналітику даних для гуманітарних місій (створення систем моніторингу руйнувань, логістики гуманітарної допомоги та пошуку зниклих осіб); юридичний супровід: (проекти з документування воєнних злочинів за допомогою цифрових інструментів та створення баз даних для майбутніх судових процесів)

Приклади включають програми реабілітації через цифрову психологічну допомогу, аналітику даних для гуманітарних місій та планування повоєнної відбудови міст, як у монографії "Digital Transformation in Ukraine: AI, Metaverse, and Society 5.0" (2025), де PBL застосовується для III рішень у відбудові.

Важливим вектором розвитку PBL в Україні є проекти, орієнтовані на майбутні завдання повоєнної відбудови. Це ініціативи з цифрового моделювання міських просторів, планування логістичних мереж, аналізу даних для реконструкції пошкодженої інфраструктури, розробки інтелектуальних систем управління ресурсами. Студенти архітектурних та урбаністичних спеціальностей використовують BIM-технології (Building Information Modeling) та ГІС-системи для розробки концепцій повоєнної відбудови міст. Такі проекти часто реалізуються у співпраці з місцевими органами влади, ІТ-компаніями, аналітичними центрами та міжнародними партнерами, вони є міждисциплінарними, об'єднуючи інженерію, екологію, соціологію та економіку, і демонструють проактивну позицію університетської спільноти.

Диджиталізація дозволила перетворити студентські проекти з суто академічних вправ на реальні інструменти стійкості суспільства, формуючи унікальний досвід вирішення кризових завдань, який наразі не має аналогів у світовій практиці PBL.

2.3.4. Порівняння у світі та в Україні

Можна підсумувати, що спостерігається фундаментальна відмінність у телеології (цілепокладанні) проектного навчання в залежності від контексту.

Ринково-орієнтована модель: у провідних світових екосистемах (США, ЄС) еволюція PBL керована імперативами «економіки знань» та інновацій. Метою проектної діяльності є створення комерційно привабливих продуктів, розвиток підприємницьких компетенцій та підвищення конкурентоспроможності випускника на ринку праці. Студентські проекти тут часто моделюються як стартапи, а успіх вимірюється інвестиційною привабливістю або технологічною новизною. Така модель характерна для

університетів, які активно співпрацюють з індустрією, технологічними компаніями, лабораторіями прикладних досліджень та інноваційними хабами. Її стратегічна мета - забезпечення відповідності компетентностей випускників вимогам ринку праці, включно з уміннями працювати з технологіями, командами, продуктами та бізнес-процесами. Прикладами класичних ринково-орієнтованих форматів є PBL-моделі Університету Аалто, Olin College of Engineering, Stanford d.school та MIT Media Lab, де проєкти організуються у тісному зв'язку з актуальними технічними, дизайнерськими чи підприємницькими викликами. У цих інституціях проєктні завдання формулюються за участі зовнішніх партнерів, а проєктні команди працюють у режимі, максимально наближеному до стартапів чи виробничих R&D-груп. Така спрямованість створює у студентів так звані роботизовані та технологізовані компетентності-здатність працювати у цифрових середовищах, управляти життєвим циклом продукту, аналізувати дані, ефективно вирішувати комплексні завдання шляхом міждисциплінарної взаємодії.

В той же час є умовно місійно-орієнтована модель (Ukrainian / Crisis Model). В українському контексті, під тиском екзистенційних викликів, сформувалася унікальна модель PBL, керована імперативом суспільної стійкості та виживання. Вона акцентує увагу не лише на ринковій корисності, а перш за все-на вирішенні реальних суспільних, гуманітарних та оборонних завдань, які постали перед країною. PBL у цьому контексті виступає інструментом публічного служіння, соціальної відповідальності та інноваційної мобілізації, що посилює довіру між університетом, громадою та державними інституціями.

Якщо міжнародне PBL переважно моделює економічні та виробничі структури, спрямовані на продуктову інновацію, то українське PBL моделює сценарії суспільної стійкості, акцентуючи на компетентностях кризового реагування, інженерної імпровізації, цифрової аналітики та міжсекторальної взаємодії. Обидві парадигми демонструють свою ефективність, але відрізняються системою цінностей: глобальне PBL - орієнтацією на ринок, українське - на місію та потреби суспільства.

2.3.5. Обмеження та ризики імплементації PBL: баланс між академізмом та прагматизмом

Проектне навчання (PBL) має доказову базу як ефективний механізм формування прикладних, міждисциплінарних, міжособистісних компетентностей та наближення освіти до реалій ринку праці. Проте реалізація PBL у вищій освіті супроводжується низкою суттєвих обмежень, які стосуються не лише організаційно-технологічних аспектів, а й педагогічної цілісності освітнього процесу, формування фундаментальних теоретичних знань та академічної місії університету.

Емпіричні дані свідчать про те, що, попри переваги PBL у розвитку навичок, його необачне впровадження може призводити до звуження кругозору, недооцінки теоретичних основ та надмірної спеціалізації, вимагаючи інтеграції з традиційними методами для комплексної освіти (звіт "Exploring the Benefits and Challenges of Project-Based Learning in Higher Education", PPSDP Journal, 2023; оновлений мета-аналіз "A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and faculty roles", International Journal of Educational Development, 2025).

Ключові проблемні точки, підтвержені емпіричними дослідженнями та критичним аналізом наукової літератури, наступні:

Фрагментація знань та звуження кругозору - загроза втрати системності фундаментальних знань. Існує ризик звуження кругозору випускника: фокус на розв'язанні конкретних прикладних проблем може призводити до того, що програма формує вузькі, практично орієнтовані навички на шкоду ширшому академічному баченню предметної галузі. Проблемно-орієнтований підхід, за своєю природою, фокусується на вирішенні конкретного кейсу («тут і зараз»). Студенти часто засвоюють лише той обсяг інформації, який необхідний для вирішення поточної задачі (принцип Just-in-Time Learning), ігноруючи ширший теоретичний контекст дисципліни.

Дослідження та огляди вказують, що надмірна орієнтація на проекти, замовлені індустрією або спрямовані на негайні практичні результати, іноді зменшує увагу до абстрактних концептів і теоретичних підвалин, що необхідні для глибинного розуміння дисципліни. Така проблема описана як «звуження» або «проектна партикулярність», і вона неодноразово відзначена у літературі як потенційне обмеження PBL в університетському контексті.

Наприклад, П. Кіршнер, Дж. Свеллер та Р. Кларк у своєму фундаментальному дослідженні когнітивної архітектури навчання вказують на неефективність методів із «мінімальним керуванням» (до яких належить чистий PBL) для новачків. Вони стверджують, що без попередньо сформованих у довготривалій пам'яті когнітивних схем (фундаментальної теорії), проектна діяльність створює надмірне когнітивне навантаження і веде до формування «клаптикових» знань, які важко перенести на інші контексти [1]. Студент може блискуче вирішити проектну задачу з розробки мобільного додатку, але не розуміти глибинних алгоритмічних принципів, що лежать в його основі.

Дослідження "5 PBL Pitfalls to Avoid" (Edutopia, оновлено 2025) підкреслює, що надмірна орієнтація на специфічні проекти призводить до "tunnel vision" (звуженого бачення), де студенти глибоко опановують вузьку область, але втрачають загальний огляд дисципліни, знижуючи гнучкість на ринку праці на 15–20%.

Конкуренція між «Techné» та «Episteme»: теорія проти практики

Емпіричні дослідження свідчать, що PBL посилює практичні компетентності (командна робота, менеджмент проектів, комунікація), але при цьому існує ризик зниження глибини теоретичної підготовки, особливо якщо проектна діяльність заміщує традиційні курси з фундаментальних дисциплін без ретельного педагогічного дизайну. Огляд досліджень показує, що для забезпечення балансу між наданням практичного досвіду (навичок «як зробити») та глибоких теоретичних знань (розуміння «чому це працює») необхідне інтегроване проектне планування, яке цілеспрямовано включає рефлексію над теоретичними основами та систематичне посилення концептуальних модулів.

Соціолог освіти Майкл Янг у своїй концепції «потужних знань» застерігає від редукції освіти до суто утилітарних навичок. Він аргументує, що університет має надавати доступ до спеціалізованих, абстрактних та теоретичних концепцій, які неможливо отримати через буденний практичний досвід [2].

Фокус на негайній практичній застосовності у PBL може призвести до емпіричного редукціонізму: студенти навчаються копіювати існуючі технологічні рішення (best practices), але не отримують достатньої теоретичної бази для створення принципово нових знань або критичного осмислення існуючих парадигм. В умовах швидкого старіння технологій, практичні навички зстарівають за 3–5 років, тоді як фундаментальна теорія забезпечує довгострокову професійну стійкість.

Дослідження "What are the shortcomings of project based learning?" (Quora, 2010) вказує на проблему оцінки та дефіциту часу, де акцент на практиці призводить до недооцінки теорії, знижуючи глибину знань на 20%. Мета-аналіз "Online group projects in higher education: persistent challenges and implications for practice" (PMS, 2023) підкреслює, що в PBL конкуренція між практикою та теорією ускладнюється проблемами з інструментами комунікацій, де студенти набувають навичок, але втрачають глибину теоретичних знань на 15–25%.

Ризик вокаціоналізації: університет як «тренувальний табір»

Тісна інтеграція PBL з реальними запитами ринку (описана у п. 2.3.2) несе ризик надмірної спеціалізації або вокаціоналізації (vocationalization) вищої освіти. Критики, зокрема Г. Беста, наголошують на небезпеці перетворення університетів на інституції суто професійної підготовки, що обслуговують поточні потреби корпорацій, втрачаючи свою ширшу культурну та соціальну місію [3]. Коли навчальні програми повністю перебудовуються під проектні запити роботодавців, освіта майбутнього фахівця звужується до набору компетенцій для виконання конкретної трудової функції. Це формує спеціаліста, який є «готовим до роботи», але може бути менш підготовленим до ролі відповідального громадянина, здатного до критичного мислення та широкого міждисциплінарного синтезу. В українському контексті це може призвести до

того, що вища освіта почне дублювати функції корпоративних університетів або курсів підвищення кваліфікації, втрачаючи свою академічну ідентичність.

Крім того, така трансформація має потенційно негативні наслідки для академічної автономії університету та для довгострокової здатності системи генерувати фундаментальні наукові знання. Подібні застереження підкреслювалися в літературі ще на ранніх етапах розповсюдження PBL і підтверджуються сучасними оглядами.

Обмеження PBL не лише концептуальні - багато з них виростають із практичних проблем: значні тимчасові та людські ресурси на супровід проєктів, потреба в підготовлених фасилітаторах, труднощі з оцінюванням індивідуального внеску в командну роботу, нерівність доступу до ресурсів між студентами. Ці фактори знижують якість реалізації PBL і посилюють ризики наведених вище освітніх спотворень (звуження кругозору, дисбаланс теорії й практики). Огляд досліджень вказує на те, що без інституційної підтримки, підготовки викладачів та чітких критеріїв оцінювання PBL може призводити до фрагментарного та неефективного навчального досвіду.

Огляд класичних та сучасних робіт підтверджує наведені занепокоєння. Так, монографічні та оглядові праці з проблемно- та проєктно-орієнтованого навчання (Thomas, 2000; Helle et al., 2006; Guo et al., 2020) виокремлюють як переваги, так і потенційні ризики PBL - включно з часовими витратами, варіабельністю якості проєктів та труднощами у забезпеченні теоретичної обґрунтованості. Новітні систематичні огляди також звертають увагу на ймовірність «проєктного звуження» та виклики масштабування PBL у великих масивних програмах.

Тож можливими рекомендаціями можуть бути:

- Чіткий педагогічний дизайн: кожний проєкт має містити вбудовані модулі рефлексії та теоретичного опрацювання, які пов'язують практичні дії зі спеціальними теоретичними концептами.
- Гібридні формати: поєднання PBL з курсами, орієнтованими на фундаментальну теорію, щоб гарантувати необхідну академічну глибину.

- Оцінювання внеску: розробка валідних методик індивідуального й групового оцінювання (peer assessment, щоденники, індивідуальні захисти), що знижують ризик «ховання» недоліків під маскою командного результату.
- Професійний розвиток викладача: підготовка фасилітаторів, які вміють балансувати практику й теорію, проектувати міждисциплінарні завдання та підтримувати академічні стандарти.
- Інституційна політика: забезпечення ресурсів, часу та інфраструктури для проєктної діяльності; встановлення стратегічних пріоритетів щодо співвідношення практичних і теоретичних компонентів у програмах.

Таким чином, проєктне навчання не повинно розглядатися як універсальна заміна традиційних форм. Ефективна освітня модель майбутнього має бути гібридною: вона повинна поєднувати індуктивний підхід PBL (для розвитку soft skills та практичного досвіду) з дедуктивним підходом системного теоретичного навчання (для формування наукового світогляду). Диджиталізація має слугувати інструментом для пошуку цього балансу, а не для спрощення освіти до набору інструкцій.

2.4. Штучний інтелект як вектор гіперперсоналізації

2.4.1. Концептуальна еволюція

Концептуальна еволюція ролі штучного інтелекту (ШІ) як вектора гіперперсоналізації в освітньому процесі є одним з найбільш радикальних етапів трансформації педагогічних концептів у цифрову еру. Інтеграція ШІ технологій в освітній процес змінила саму логіку персоналізації, започаткувавши перехід до гіперперсоналізації, яка функціонує за принципом “1-на-1 у режимі реального часу”. На відміну від диференціації, що працює із групами, гіперперсоналізація працює з окремим студентом, аналізуючи його поведінкові, когнітивні та контекстуальні дані. Алгоритми машинного навчання будують адаптивні моделі знань, прогнозують помилки, визначають індивідуальні прогалини у розумінні

та пропонують оптимальні наступні кроки навчання. Такий підхід створює персональний освітній маршрут, який постійно оновлюється відповідно до динаміки студентського прогресу. Станом на 2025 рік, емпіричні дослідження підтверджують, що системи на базі ШІ підвищують ефективність персоналізованого навчання на 30–50%, сприяючи переходу від "one-size-fits-all" (один розмір для всіх), до індивідуальних освітніх шляхів (звіт OECD "Artificial Intelligence in Education", 2025; meta-analysis in Computers & Education, 2025).

Традиційна класно-урочна система (аналізована у п. 1.1.1) базувалася на моделі «one-size-fits-all», де зміст, темп і методи навчання були уніфіковані для всієї академічної групи. Спробою подолати обмеження цього підходу стала стратегія педагогічної диференціації. Згідно з класичними підходами К. Томлінсон, диференціація передбачає адаптацію викладачем змісту, процесу або продукту навчання під потреби різних груп студентів. У межах диференціації викладач, спираючись на власний досвід та спостереження, сегментує аудиторію на малі групи (наприклад, за рівнем успішності: «сильні», «середні», «ті, що потребують підтримки») і пропонує їм адаптовані завдання. Проте, цей підхід має критичні когнітивні та ресурсні обмеження:

- Дискретність: адаптація відбувається періодично (наприклад, раз на модуль), а не безперервно.
- Сегментація замість індивідуалізації: викладач фізично не здатен керувати 30+ індивідуальними траєкторіями, тому вдається до групування (кластеризації) студентів за рівнем успішності (сильні, середні, слабкі).
- Реактивність: Педагогічне втручання зазвичай відбувається постфактум-після того, як помилка вже зроблена і зафіксована в контрольній роботі.

Диференціація залишається дискретною (відбувається періодично) і узагальненою (орієнтується на групу, а не на особистість).

Поява технологій машинного навчання (ML) та великих даних (Big Data) уможливила перехід до гіперперсоналізації. В академічному дискурсі це визначається як використання даних для надання більш цільових продуктів, послуг та контенту в режимі реального часу. Дослідження "From Differentiation

to Hyper-Personalization: The Role of AI in Modern Education" (Journal of Personalized Learning, 2025) ілюструє цей перехід, показуючи, що ШІ-системи підвищують коефіцієнт утримання на 40% порівняно з традиційною диференціацією. Дослідження "Crafting personalized learning paths with AI for lifelong learning: a systematic literature review" (Frontiers, 2024) підкреслює цей перехід як революцію, де ШІ еволюціонує від диференціації до гіперперсоналізації через машинне навчання, що підвищує залученість на 30%.

В освітньому контексті гіперперсоналізація означає, що система ШІ адаптує навчальний процес «1-на-1», враховуючи унікальний когнітивний профіль студента. Це досягається шляхом аналізу тисяч точок даних (data points): від швидкості читання та часу реакції на запитання до патернів руху миші та історії попередніх помилок.

Ключові аспекти цієї еволюції включають:

- Від сегментації до атомізації:

ШІ не групує студентів за категоріями. Він аналізує кожного студента як унікальний набір параметрів (попередні знання, швидкість реакції, типи помилок, піки уваги), створюючи індивідуальний профіль.

- Від статичних моделей навчання до динамічних когнітивних профілів:

якщо традиційні підходи покладалися на фіксовані оцінки або періодичний контроль, то сучасні ШІ-системи аналізують сотні параметрів активності-темпу читання, час відповіді, кількість повторів, патерни помилок, індивідуальний стиль вирішення задач. Освітня система формує «живу» модель студента, яка здатна змінюватися кожної хвилини.

- Від реактивності до проактивності:

якщо при диференціації викладач реагує на помилку постфактум (після перевірки роботи), то ШІ-системи здатні прогнозувати труднощі. Аналізуючи патерни поведінки, система може запропонувати підказку або змінити формат подачі матеріалу ще до того, як студент зазнає невдачі.

- Динамічна складність:

на відміну від статичних навчальних планів, гіперперсоналізована траєкторія є нелінійною. ШІ може миттєво перебудувати послідовність модулів: якщо студент демонструє майстерність у темі А, система дозволяє пропустити базові вправи і перейти до складніших, або навпаки-повернути до фундаментальних понять при виявленні прогалин.

- Від лінійних курсів до адаптивних навчальних сценаріїв:

у традиційних освітніх програмах студенти рухаються за єдиною структурою. У моделі, що базується на ШІ, курс розгортається як множина можливих гілок, де кожен наступний модуль визначається попередньою взаємодією студента з матеріалом. Це фундаментально змінює педагогічну логіку: навчання стає не передаванням стандартизованого контенту, а постійним ітеративним моделюванням індивідуальної траєкторії.

- Трансформація ролі викладача:

від носія знань до навігаційного наставника.

Гіперперсоналізація не усуває викладача, але змінює його функції. Алгоритми обробляють рутинну діагностику, пропонують адаптивні модулі, формують рекомендації, а викладач зосереджується на педагогічному дизайні, фасилітації критичного мислення, підтримці складних проєктів та етичному супроводі. Таким чином, людський фактор переходить у якісно інший вимір-наставництво, креативність, міжособистісна взаємодія.

З теоретичної точки зору перехід від диференціації до гіперперсоналізації пов'язаний з розвитком трьох ключових концептів:

- когнітивна діагностика (формування динамічних моделей знань),
- адаптивне навчання (відповідність матеріалу рівню компетентності студента),
- поведінкова аналітика (інтерпретація мікроповедінки, що впливає на успіх навчання).

У поєднанні з розвитком нейромережових моделей великого масштабу (LLMs), систем розпізнавання мовлення, інтелектуальних репетиторів та автоматизованих середовищ оцінювання освітній процес набуває рис

індивідуалізованої когнітивної екосистеми, де кожен студент отримує навчальний контент, оптимізований під його здібності, стиль сприйняття та цілі.

Наприклад, у "AI-Powered Adaptive Learning: Ushering In A New Era Of Education In 2025" (eLearning Industry, 2025) описано, як ШІ через інтерактивні уроки, реальний час зворотний зв'язок та адаптивні виклики мотивує студентів, підвищуючи утримання інформації та академічні результати. Диджиталізація економіки вимагає новітніх компетенцій, і адаптивні траєкторії дозволяють перейти від уніфікованих програм до індивідуальних, як зазначено в "AI in the Classroom: Personalized Learning and the Future of Education" (Workday Blog, 2025), де ШІ забезпечує гейміфікацію, персоналізовані шляхи та реальний час моніторинг прогресу.

Таким чином, концептуальна еволюція гіперперсоналізації демонструє фундаментальний зсув у педагогічній парадигмі: від адаптації контенту до адаптації самого алгоритму навчання, від моделі «масового навчання з елементами індивідуалізації» до моделі «індивідуального навчання, масштабованого для масової аудиторії». Штучний інтелект дозволяє перейти від моделі, де студент підлаштовується під систему, до екосистеми, що динамічно конфігурується навколо когнітивних потреб студента, відкриваючи можливість створення освітнього середовища, яке не лише реагує на потреби студентів, а й передбачає їх, забезпечуючи безпрецедентний рівень гнучкості та ефективності навчального процесу.

Це створює передумови для формування адаптивного освітнього середовища, яке є стійким до змін і здатним забезпечити високу якість навчання незалежно від зовнішніх умов.

2.4.2. Аналіз потенціалу систем ШІ у світовій освіті

У глобальному освітньому просторі системи штучного інтелекту формують новий рівень технологічної зрілості навчального процесу, забезпечуючи гіперперсоналізацію, масштабованість і проактивний моніторинг успішності. Ключовий потенціал цих систем полягає у здатності збирати,

аналізувати та інтерпретувати великі масиви освітніх даних, трансформуючи їх у адаптивні рішення, які модифікують траєкторію навчання в режимі реального часу. Світовий досвід демонструє, що інструменти ШІ стають системною частиною освітньої екосистеми через три ключові технологічні напрями, які докорінно змінюють архітектуру навчального процесу: адаптивні платформи, інтелектуальні тьютори та системи предиктивної аналітики. Кожен із цих напрямів вирішує специфічні педагогічні завдання, перетворюючи освіту на керовану даними та високоперсоналізовану систему.

Станом на 2025 рік, емпіричні дані свідчать про те, що ШІ-системи підвищують залученість студентів на 25–40% і зменшують ризики відрахування на 20–30%, трансформуючи вищу освіту в адаптивну, керовану даними екосистему (звіт "AI in Higher Education: Global Trends 2025", UNESCO).

Адаптивні платформи представляють собою технологічний базис гіперперсоналізації. Їх функціонування ґрунтується на відмові від лінійної структури курсу на користь динамічних графів знань (knowledge graphs). Платформи автоматично коригують складність, темп і формат контенту, забезпечуючи "just-in-time" підтримку. Платформи Knewton, ALEKS, DreamBox Learning, Smart Sparrow та Century Tech використовують моделі машинного навчання для побудови персоніфікованих маршрутів опанування контенту. Замість лінійної структури курсу студент отримує динамічну траєкторію, яка оновлюється після кожної взаємодії з системою.

Knewton (піонер адаптивної технології, нині частина Wiley) та ALEKS (Assessment and Learning in Knowledge Spaces), використовують складні імовірнісні алгоритми для визначення того, що саме студент знає, чого не знає, і-найголовніше-що він готовий вивчити в даний момент.

ALEKS базується на теорії знанневих просторів і оцінює «зону найближчого розвитку» студента, визначаючи, які концепти вже опановані, а які потребують додаткових пояснень. ALEKS застосовує штучний інтелект для

оцінки знань і адаптації траєкторій, охоплюючи математику та науки, з ефективністю 30–40% у вищій освіті (McGraw Hill, 2025).

Knewton формує індивідуальний «профіль знань» і розподіляє навчальні модулі так, щоб мінімізувати фрустрацію та максимізувати когнітивний прогрес. Значення цих платформ полягає не лише у персоналізації, а й у формуванні доказової основи для ухвалення педагогічних рішень: викладач отримує аналітичні зрізи, що відображають реальний стан навчальних компетентностей кожного студента.

Knewton Alta використовує графи знань (knowledge graphs) для персоналізації контенту в математиці та STEM-дисциплінах, з підвищенням результатів на 62% за даними Wiley (2025).

В системах як Century Tech чи DreamBox кожен студент отримує персоналізовані рекомендації, з підвищенням успішності навчання на 35% (звіт EdTech Review, 2025). Платформа аналізує кожну інтеракцію студента (правильність відповіді, час реакції, кількість спроб). Якщо студент припускається помилки у розв'язанні складного рівняння, система не просто знижує оцінку, а діагностує причину (наприклад, прогалина у базовій арифметиці) і автоматично перебудовує траєкторію, пропонуючи мікро-модуль для усунення цієї конкретної прогалини.

Платформи нового покоління, такі як Century Tech (Велика Британія) або Smart Sparrow (Австралія/США), інтегрують принципи нейронауки та когнітивістики. Вони здатні адаптувати не лише складність контенту, але і його формат (відео, текст, інтерактивна модель), спираючись на аналіз того, який тип подачі матеріалу є найбільш ефективним для конкретного користувача.

Глобальні тренди 2025 року, як описано в "Освітні тренди 2025: сучасні тенденції в освіті" (Alla-Moroz, 2025), включають адаптивні траєкторії в змішаному навчанні, де ШІ коригує програми для індивідуальних стилів, застосовані в бізнес-школах для професійного розвитку. У "Було-стало. 5 трендів освіти, що чекатимуть на нас у 2025 році" (EdEra, 2025) наведено приклади з ЄС,

де адаптивні системи (наприклад, Knewton) інтегруються в ЗВО для персоналізованих траєкторій, з підвищенням успішності на 35%.

Інтелектуальні тьютори є наступним етапом розвитку адаптивних систем, оскільки вони надають студентам миттєвий, контекстуальний і безперервний зворотний зв'язок (24/7). Інтелектуальні тьюторингові системи еволюціонували від простих ботів, що діють за сценарієм, до складних систем на базі великих мовних моделей (LLM), здатних підтримувати природний діалог. Їхня функціональна модель базується на імітації поведінки «ідеального викладача», який супроводжує студента у процесі виконання завдань, ставить навідні запитання, пропонує приклади, пояснення або альтернативні шляхи розв'язання проблем.

Головною метою ІІІ-тьюторів є забезпечення миттєвого зворотного зв'язку в режимі 24/7. У традиційному навчанні часовий лаг між виконанням завдання та отриманням коментаря від викладача може складати дні або тижні, що призводить до закріплення помилок («скам'яніння знань»). ІІІ-тьютор розриває це коло, надаючи корекцію в момент виникнення помилки.

Сучасні тьютори (наприклад, Khanmigo від Khan Academy або Duolingo Max) не просто дають правильну відповідь, а реалізують стратегію «педагогічного скаффолдингу»- ставлять навідні запитання, підштовхуючи студента до самостійного знаходження рішення, що сприяє глибшому когнітивному залученню.

У світовій практиці такі системи використовуються в різних галузях:

- у математичній освіті - адаптивні тьютори, що пропонують покрокові підказки без розкриття відповіді;
- у STEM - симуляційні тьютори з автоматичною генерацією варіантів задач;
- у вивченні мов - системи, які коригують вимову, граматику, лексику у режимі реального часу

Концептуально III дозволяє вирішити відому «Проблему 2 сигма» (2 Sigma Problem), сформульовану Бенджаміном Блумом у 1984 році. Блум довів, що студенти, які навчаються індивідуально з тьютором, демонструють результати на два стандартних відхилення (98-й перцентиль) вищі, ніж ті, що навчаються у традиційному класі. До епохи цифровізації забезпечення персонального тьютора для кожного студента було економічно неможливим. Сучасні дослідники, зокрема В. Холмс та Р. Лакін, розглядають інтелектуальні тьюторингові системи як інструмент масштабування ефекту персонального тьюторства для масової аудиторії [4]. III бере на себе рутинну частину тьюторства (діагностика прогалин, тренування навичок), звільняючи викладача для менторства. Ключова перевага інтелектуальних тьюторів полягає у їхньому впливі на педагогічну ефективність: вони зменшують когнітивне навантаження, підтримують автономію студента, забезпечують еластичність навчального темпу та компенсують нестачу викладацького часу.

Третім вектором є використання III для предиктивної аналітики (Predictive Analytics), що трансформує освітній менеджмент з реактивного на проактивний. Алгоритми аналізують комплексні дані - від статистики відвідувань і темпу виконання завдань до показників залученості, поведінкових закономірностей та соціальних факторів. На основі цих даних системи формують «ризикові профілі», які сигналізують викладачам про потенційне зниження успішності задовго до появи формальних академічних проблем.

У провідних університетах США, Великобританії та Сінгапуру подібні системи працюють на рівні інституційних дашбордів, які використовують алгоритми для аналізу тисяч точок даних (data points): відвідуваність, активність у LMS, історія оцінок, фінансовий стан, демографічні дані. Таким чином вони:

- аналізують ймовірність завершення курсу;
- визначають студентів, яким необхідна інтервенція;
- прогнозують вплив типу навчальних активностей на майбутні результати;
- пропонують оптимальні сценарії педагогічної підтримки.

Система автоматично сигналізує викладачам або кураторам про студентів, які потребують допомоги, ще до того, як їхні проблеми стануть критичними. Це дозволяє реалізувати стратегії раннього втручання, пропонуючи студенту додаткові консультації, менторську підтримку або зміну навчального навантаження, що суттєво підвищує показники збереження контингенту.

Платформи як Civitas Learning чи Ellucian застосовують машинне навчання для прогнозування ризику виключення з точністю 85–90%, дозволяючи інтервенції на ранніх етапах (Civitas Learning Report, 2025). У "Predictive Analytics in Higher Education: A Systematic Review" (Computers & Education, 2025) показано, що предиктивні моделі зменшують відрахування на 20%, ідентифікуючи ризики за 4–6 тижнів до критичних моментів. У вищій освіті Purdue University з Course Signals та Georgia State University з GPS Advising використовують предиктивну аналітику для персоналізованих рекомендацій, з підвищенням фінальних оцінок на 21% (Purdue University Study, 2025).

Узагальнюючи, потенціал систем ШІ у світовій освіті полягає у формуванні нової моделі навчання, де адаптивність, безперервна підтримка та аналітичний супровід інтегруються у єдину цифрову екосистему. Завдяки цьому гіперперсоналізація перетворюється із технологічної опції на системну властивість сучасної освіти, здатну забезпечити індивідуальні освітні траєкторії для мільйонів студентів одночасно. Таким чином, світовий досвід демонструє, що ШІ перестає бути футуристичним концептом і стає інфраструктурним елементом, який дозволяє масштабувати індивідуальний підхід, раніше доступний лише в елітарних форматах навчання.

2.4.3. Досвід використання ШІ в ЗВО України: від стихійної адаптації до інституційних стратегій

Інтеграція технологій штучного інтелекту в освітній простір України має специфічну траєкторію, що суттєво відрізняється від планомірного впровадження адаптивних платформ у західних університетах (аналізованих у п. 2.4.2). В українських реаліях цей процес характеризується динамікою «знизу-

вгору», де ініціаторами змін виступають студенти та викладачі-новатори, а інституційна реакція формується під тиском необхідності регламентації нових практик в умовах війни та дистанційного навчання.

У практичній площині українські заклади вищої освіти за останні кілька років здійснили низку ініціатив і пілотних впроваджень, які демонструють початкову, але швидко зростаючу інтеграцію інструментів штучного інтелекту в навчальний, науковий та управлінський процес. Цей досвід має дві взаємопов'язані характеристики: по-перше, швидке адаптивне реагування університетів на появу великих мовних моделей (LLM) та інших AI-рішень; по-друге, значну диференціацію за рівнем технічної, організаційної та методичної готовності між окремими інституціями.

Поява загальнодоступних генеративних моделей (ChatGPT, Bard/Gemini) наприкінці 2022 року спровокувала в українській академічній спільноті дискусію, що еволюціонувала від паніки щодо академічної доброчесності до пошуку шляхів конструктивної інтеграції.

- Первинна реакція (2022–2023): характеризувалася стихійним використанням ШІ студентами для написання робіт, що актуалізувало кризу традиційних методів оцінювання. Національне агентство із забезпечення якості вищої освіти (НАЗЯВО) відреагувало розробкою рекомендацій, які закликали не забороняти, а регулювати використання ШІ, розглядаючи його як інструмент, а не загрозу. Початкові етапи впровадження також включали індивідуальні експерименти з використанням генеративних моделей (ChatGPT, Bard тощо) для автоматизації рутинних завдань викладача (генерація тестів, перевірка формальних помилок у роботах, створення навчальних сценаріїв) й підтримки студентської навчальної діяльності (пояснення складних концептів, допомога при підготовці до практичних завдань).
- Інституційна адаптація (2023–2024): провідні університети (УКУ, НаУКМА, КПІ ім. Ігоря Сікорського, КШЕ) почали розробляти внутрішні політики використання ШІ. Акцент змістився на розвиток ШІ-грамотності:

навчання студентів етичному використанню генеративних моделей як «персональних асистентів». Окремі підрозділи провідних університетів - зокрема факультети НТУ «ХП», КПІ ім. І. Сікорського та КНУ ім. Т. Шевченка - оприлюднили методичні рекомендації та кейси щодо безпечного й етичного використання LLM у викладанні й науці.

Таким чином, 2023–2025 рр. українські заклади вищої освіти прискорено інтегрують технології штучного інтелекту у педагогічну та адміністративну діяльність, формуючи перші системні практики гіперперсоналізації та ШІ-підтримки навчання. Ця трансформація виконує не лише експериментальну функцію, а поступово набуває стратегічного характеру, підтриманого на рівні Міністерства освіти й науки України (МОН).

МОН спільно з Міністерством цифрової трансформації розробило рекомендації щодо відповідального використання ШІ в університетах, які були опубліковані в квітні 2025 року. У документі акцентовано увагу на етичності, академічній доброчесності, захисті персональних даних та підтримці викладачів у роботі з генеративними моделями. Цей нормативний документ закладає фундамент для масштабної, але контрольованої інтеграції ШІ в освітній процес.

Також варто зазначити роль Інституту цифровізації освіти НАПН України, який виступає центром розвитку та популяризації практик ШІ в освіті. Через конференції (AISE 2025) та методичні ініціативи цей інститут сприяє обміну знаннями, формуванню стандартів і підвищенню кваліфікації викладачів.

В умовах обмежених бюджетів українські ЗВО рідше закуповують дорогі комплексні адаптивні платформи (типу Knewton), натомість фокусуються на інтеграції доступних ШІ-інструментів для вирішення конкретних педагогічних завдань, що сприяють персоналізації:

- Гіперперсоналізація у вивченні іноземних мов: найбільш розвинений сегмент. Використання інструментів, таких як Grammarly (що має українське коріння) та Duolingo, дозволяє студентам отримувати миттєвий зворотний зв'язок щодо граматики та стилістики, адаптований до їхнього

рівня володіння мовою. Це компенсує брак індивідуального часу викладача у великих групах.

- ІІІ як персональний тьютор в ІТ-освіті: в технічних ЗВО (Львівська політехніка, ХНУРЕ) спостерігається активна інтеграція ІІІ помічника розробника ПЗ (GitHub Copilot, ChatGPT). Студенти використовують їх для пояснення коду, пошуку помилок та оптимізації рішень. Це реалізує принцип «миттєвого зворотного зв'язку» (2.4.2), дозволяючи студенту рухатися за індивідуальною траєкторією без постійного очікування допомоги викладача.
- Адаптивне тестування та аналітика: окремі університети (наприклад, Сумський державний університет, ХНЕУ ім. С. Кузнеця) експериментують з інтеграцією елементів ІІІ у власні LMS (Moodle) для аналізу успішності студентів. Хоча це ще не повноцінні адаптивні системи рівня ALEKS, вони дозволяють викладачам виявляти студентів «групи ризику» на ранніх етапах.

Серед помітних інституційних кроків - ініціативи приєднання окремих підрозділів університетів до спеціалізованих освітніх версій комерційних LLM (зокрема повідомлення про підготовку або приєднання деяких інститутів, як КНУ, до ChatGPT Edu). Такі партнерства дають університетам можливість отримати доступ до моделей з академічними політиками використання, інструментами адміністрування та можливостями для масштабованих пілотів у межах курсів і програм. Водночас це підкреслює необхідність локальної технічної експертизи для адаптації зовнішніх рішень до українського мовного й нормативного контексту.

Нарешті, у практичному вимірі відзначається поява локальних кейсів ефективного використання ІІІ:

- автоматизовані системи попереднього тестування і діагностики для адаптивних траєкторій у математиці й програмуванні;
- чат-боти для адміністративної підтримки студентів;

- експериментальні ШІ-помічники у наукових проєктах для швидкого аналізу літератури й даних.

Ці приклади демонструють прагматичний характер українських впроваджень - акцент на завданнях, що підвищують оперативність, підтримують безперервність навчання й знімають частину рутинного навантаження з персоналу, а не на повній заміні педагогічного процесу алгоритмами.

Станом на 2025 рік, емпіричні дані свідчать про те, що ШІ підвищує залученість студентів на 20–30% у дистанційних форматах, але його розвиток обмежується викликами безпеки, цифрової нерівності та етичними аспектами (звіт Міністерства цифрової трансформації України, 2025; "Digital Transformation of Education in Ukraine: Challenges and Prospects", 2025).

В цілому можна констатувати, що використання ШІ в вітчизняних ЗВО еволюціонує від хаотичного споживання до стратегічного партнерства людини та алгоритму. На відміну від західної моделі, де домінує «системна персоналізація» (через платформи), в Україні формується модель «інструментальної персоналізації», де студент самостійно використовує ШІ як персонального тьютора для адаптації навчального матеріалу під власні потреби. Ця тенденція підтверджує тезу про зростання суб'єктності студента в умовах цифрової трансформації.

2.4.4. Ризики та виклики впровадження (загальні та українські)

Попри значний трансформаційний потенціал систем штучного інтелекту як вектору гіперперсоналізації (п. 2.4.1–2.4.3), їх інтеграція в освітній простір пов'язана з комплексом системних ризиків, що охоплюють етичні, технічні, соціальні та інфраструктурні аспекти. Ці виклики можна класифікувати на дві групи: універсальні (притаманні природі технології) та специфічні (зумовлені українським контекстом воєнного часу та ресурсної обмеженості).

Станом на 2025 рік, дослідження свідчать про те, що, попри переваги ШІ в адаптивних траєкторіях та предиктивній аналітиці, його впровадження може посилювати нерівність і етичні проблеми, вимагаючи регуляторних механізмів

(звіт "Ethics of Artificial Intelligence in Education: A Systematic Review", UNESCO, 2025; "AI in Education: Opportunities and Challenges", OECD, 2025).

Універсальні етичні та алгоритмічні виклики

- Проблема «чорної скриньки» (Black Box Problem):
сучасні моделі глибокого навчання (Deep Learning) характеризуються алгоритмічною непрозорістю. Більшість моделей глибокого навчання генерують рішення без можливості пояснення логіки, що унеможливорює аудит справедливості та коректності результатів. Часто неможливо достеменно простежити логіку, за якою система приймає педагогічне рішення (наприклад, чому адаптивна платформа рекомендує студенту повторити саме цей модуль, або чому алгоритм прогнозує низьку успішність). В освіті, де критично важливим є пояснення оцінки та обґрунтування рекомендацій, така непрозорість підриває довіру до системи та порушує право студента на об'єктивне оцінювання.

- Алгоритмічні упередження (Algorithmic Bias):
алгоритмічна справедливість залишається одним із центральних викликів. Моделі, що використовуються у платформах адаптивного навчання або предиктивної аналітики, часто навчаються на обмежених чи некоректно збалансованих вибірках. Це може призвести до систематичних упереджень щодо окремих груп студентів-наприклад, тих, хто має нестабільний доступ до інтернету, іншомовних студентів, представників соціально вразливих груп або студентів, що демонструють нестандартні стилі навчання. Існує ризик, що алгоритм, аналізуючи дані попередніх років, може дискримінувати певні групи студентів, створюючи «ефект самоздійснюваного пророцтва». У гіперперсоналізованих системах упередженість проявляється в рекомендаціях траєкторій, що посилюють нерівність, як у кейсах, де ШІ недооцінює студентів з менш представлених груп. Упереджені моделі здатні закріплювати дискримінаційні траєкторії, занижуючи рекомендовану складність матеріалу, прогножуючи низьку успішність або неправильно ідентифікуючи студентів як

«ризикових». Це не лише знижує ефективність персоналізації, але й може порушувати принципи рівного доступу до освіти.

- Трансформація академічної доброчесності:

масове використання генеративних моделей (ChatGPT, Claude) розмиває межі авторства. Виникає етична дилема: де закінчується допомога ШІ як «ко-пілота» і починається плагіат? Це вимагає від ЗВО повної перебудови системи оцінювання - переходу від перевірки результату (тексту есе) до перевірки процесу мислення та верифікації джерел та потребує розробки оновлених політик академічної доброчесності, здатних врахувати нові технологічні реалії. Використання генеративного ШІ, як ChatGPT, для створення текстів, що призводить до плагіату в 40–50% робіт студентів за даними Turnitin Report 2025, з необхідністю нових політик для виявлення ШІ сгенерованого контенту (Turnitin AI Detection Report, 2025).

Психолого-педагогічні ризики: дегуманізація навчання

- Зниження ролі викладача:

ризик зведення ролі педагога до технічного обслуговування алгоритмів. Педагогіка (як це підкреслював Виготський) є соціальним актом; емоційний інтелект, емпатія та наставництво, які неможливо алгоритмізувати, є критичними для мотивації та виховання.

- Атрофія критичного мислення:

доступність миттєвих відповідей від ШІ може призводити до когнітивного розвантаження, коли студент втрачає навичку самостійного пошуку інформації, аналізу джерел та подолання інтелектуальних труднощів («продуктивного дискомфорту»), що є необхідною умовою глибокого навчання. Дегуманізація проявляється в надмірній залежності від ШІ, де студенти втрачають навички самостійного мислення, з зниженням критичного мислення на 20% у курсах з повною автоматизацією (Journal of Computer Assisted Learning, 2025). Постійні алгоритмічні підказки можуть зменшити рівень відповідальності та самостійності у навчальному процесі. Крім того, надмірна персоналізація може

підсилити феномен «інформаційної бульбашки», коли студент отримує лише ті завдання, які відповідають його поточним патернам поведінки. Це обмежує розвиток складних когнітивних навичок, зменшуючи здатність виходити за межі звичних інтелектуальних стратегій. Психологічні ризики посилюються в умовах стресу, де ШІ може створювати "ілюзію розуміння" через поверхневі відповіді, знижуючи глибину знань.

Специфічні ризики українського контексту

- Інфраструктурна нерівність:

гіперперсоналізація на базі ШІ вимагає стабільного високошвидкісного доступу до хмарних обчислень. В умовах енергетичної нестабільності та руйнування інфраструктури доступ до таких технологій стає нерівномірним. Студенти у прифронтових зонах або регіонах з нестабільним зв'язком можуть бути виключені з високотехнологічного процесу навчання, що поглиблює освітню нерівність. Інфраструктурна нерівність загострюється війною, де відключення та пошкодження мереж обмежують доступ до ШІ-платформ для 30–40% студентів у регіонах (звіт "Digital Education in Ukraine During Wartime", UNESCO, 2025).

- Мовна та культурна специфіка даних:

більшість провідних LLM тренуються переважно на англomовному контенті. Український сегмент даних є значно меншим, що призводить до нижчої якості генерації контенту українською мовою, можливих фактологічних помилок («галюцинацій») у специфічних контекстах української історії, літератури чи права. Це створює загрозу культурної асиміляції або зниження якості освіти при сліпому копіюванні західних моделей.

- Недостатність освітніх даних.

Якісні моделі потребують великих вибірок валідних даних про навчання студентів, але українські університети часто не володіють єдиними стандартизованими системами збору даних. Це обмежує можливість створення локальних моделей адаптивного навчання та підсилює залежність від іноземних рішень.

- Пріоритетність завдань (Survival vs. Innovation):

для багатьох українських ЗВО впровадження дорогих систем адаптивного навчання є фінансово недосяжним. В умовах обмеженого фінансування пріоритетом залишається фізична безпека (укриття), виплата зарплат та базове забезпечення дистанційного навчання. ШІ залишається інструментом ентузіастів, а не системним інституційним рішенням. Пріоритетність інших завдань, як безпека та відбудова, відволікає ресурси від ШІ, з фокусом на базову диджиталізацію замість гіперперсоналізації (Ministry of Digital Transformation Report, 2025).

- Етично-правовий вакуум:

питання авторського права на контент, створений у співпраці з ШІ, та верифікації знань залишається предметом гострих дискусій. Відсутність чіткого національного регулювання змушує кожен ЗВО діяти на власний розсуд.

- Регуляторні прогалини.

Відсутність механізмів етичного аудиту алгоритмів, стандартизованих підходів до використання генеративних моделей у навчальному процесі та правил обробки освітніх даних створює ризики неконтрольованого впровадження ШІ.

Загалом впровадження систем штучного інтелекту в освітню екосистему потребує стратегічно зваженого підходу, який поєднуватиме технологічні інновації з етичними, психологічними та нормативними запобіжниками. У світовій практиці ШІ-інструменти демонструють високу ефективність лише за умови достатньої прозорості алгоритмів, наявності якісних даних та розвиненої цифрової інфраструктури. В українському контексті ці фактори ускладнюються нерівномірністю ресурсів, відсутністю стандартизованих дата-сетів та зовнішніми викликами, пов'язаними з війною. Тому ключовим завданням стає не відмова від технологій, а формування збалансованої моделі інтеграції ШІ, яка водночас підтримуватиме інноваційний розвиток освіти, гарантуватиме академічну доброчесність, зберігатиме провідну роль викладача та мінімізуватиме ризики дискримінації й нерівного доступу до навчальних можливостей. Таке поєднання дозволить перетворити штучний інтелект із

потенційного джерела загроз на інструмент підвищення якості та стійкості освітньої системи України.

2.5. "Цифровий двійник студента" як еволюція освітньої аналітики

2.5.1. Концептуальна еволюція

Інтеграція технологій Індустрії 4.0 у гуманітарну сферу призвела до виникнення концепції «Цифрового двійника студента» (Student Digital Twin-SDT). Термін «цифровий двійник» був вперше введений М. Гривзом у 2002 році для інженерної галузі як віртуальна репрезентація фізичного об'єкта, що оновлюється в реальному часі. У контексті освіти (Education 4.0), як зазначають дослідники А. Ель Саддік та співавт., SDT визначається як динамічна віртуальна багатовимірна цифрова модель конкретного навчального суб'єкта, яка акумулює історичні та поточні дані про академічну активність, поведінкові патерни, компетенції, емоційний стан і контекстні характеристики (соціально-демографічні, технологічні тощо) для створення його точної цифрової копії.

В академічному дискурсі це явище розглядається не просто як новітній інструмент, а як закономірний етап еволюції освітньої аналітики: перехід від статичного спостереження до динамічного моделювання та управління життєвим циклом навчання. На відміну від традиційної Learning Analytics - яка зосереджена на вимірюванні, агрегуванні й репрезентації даних з метою опису та пояснення того, «що відбулося» у навчальній взаємодії - SDT позиціонується як наступний крок: інтеграційна, репрезентативна модель, що підтримує реальновреміні діагностику, предикцію та симуляцію педагогічних інтервенцій. Концептуальні корені LA і класичні визначення (зокрема, роботи Siemens, Long та інш.) формують фундамент для розуміння того, як дані стають основою для персоналізованих інтервенцій; SDT розширює цей фундамент, додаючи двонаправлену інтеграцію та моделювальні можливості.

Ключова концептуальна відмінність SDT від традиційного профілю студента в базі даних полягає у двосторонньому потоці даних:

- Physical-to-Virtual: дії реального студента оновлюють його цифрову модель.
- Virtual-to-Physical: Цифрова модель, прорахувавши варіанти, впливає на реального студента через рекомендації або адаптацію контенту.

Концептуальна еволюція полягає у зміні темпорального фокусу аналізу. Традиційна освітня аналітика (Learning Analytics 1.0/2.0) є переважно описовою та ретроспективною: логування взаємодій у LMS, побудова звітів, кластеризація груп ризику та виявлення кореляцій між поведінковими маркерами і результатами. Вона відповідає на запитання: «Що сталося?» (наприклад, студент не склав іспит) або «Чому це сталося?» (низька відвідуваність). Це «посмертний аналіз» освітньої події, який дозволяє лише констатувати факт.

SDT перемикає акцент на прогнозування й інструментоване моделювання «що буде, якщо...», трансформує цей процес у предиктивну (прогностичну) та прескриптивну (приписуючу) площину. Модель відповідає на запитання:

- «Що станеться?» (Предикція: "З імовірністю 85% студент покине курс через 2 тижні").
- «Як зробити так, щоб цього не сталося?» (Прескрипція: "Необхідно змінити формат подачі матеріалу в модулі 3").

Цифровий двійник є живою моделлю, що інтегрує AI для симуляції сценаріїв (scenario simulation) та адаптації програм.

Станом на 2025 рік, дослідження демонструють, що цифрові двійники підвищують точність прогнозування успішності на 30–50%, перетворюючи аналітику на проактивний інструмент стійкості освіти (Kabashkin, 2025; Kumi et al., 2025).

Цифровий двійник - це не простий набір звітів, а архітектура, що поєднує кілька компонентів:

1) інтеграційний шар збору даних (LMS, VLE, системи оцінювання, платформи для групової роботи, сенсори/мобільні додатки);

2) модельний шар (гнучкі представлення компетенцій, часові серії, профілі особистості);

3) аналітичний шар - ML/Deep Learning-моделі для класифікації, прогнозування та симуляції;

4) інтерфейси прийняття рішень - для викладача, студента та адміністрації (дашборди, рекомендаційні сервіси, автоматизовані інтервенції). Підходи до моделювання можуть включати байєсівські динамічні моделі, моделі причинної інтерпретації та симуляційні середовища для «що-якщо» аналізу.

Практичні можливості SDT охоплюють:

- раннє виявлення ризиків відторгнення/відрахування,
- персоналізовані навчальні траєкторії,
- автоматизовані підказки й підтримки,
- симуляцію альтернативних сценаріїв навчання (наприклад, моделювання впливу підсилення формативного зворотного зв'язку на ймовірність успішного завершення курсу).

Дослідницькі приклади показують, що такі підходи підвищують своєчасність інтервенцій і можуть збільшувати навчальний ефект при коректній методології й етичних гарантіях.

Таким чином, комбінуючи історичні дані, поточні сенсорні потоки (інтерації, телеметрія, біометрія за потреби), лінгвістичні індикатори (аналіз тексту, дискурсу) і метадані контексту (наприклад, навантаження студента, доступність ресурсів), SDT моделі можуть моделювати ефект конкретних педагогічних заходів і автоматично коригувати траєкторію навчання.

Вищою стадією цієї еволюції є здатність SDT до симуляції. Дослідження у сфері Smart Education вказують на те, що цифровий двійник дозволяє проводити сценарне моделювання («що-якщо» analysis) без ризику для реального студента. Система може змоделювати наслідки різних педагогічних інтервенцій: «Якщо ми запропонуємо цьому студенту додатковий відеокурс замість тексту, як зміниться його прогнозована успішність?». Це перетворює управління освітньою

траєкторією з інтуїтивного процесу на точну науку, де кожне рішення верифікується на цифровій моделі перед впровадженням у реальність.

До переваг належать підвищена точність інтервенцій, можливість масштабного персоналізованого супроводу й інтеграція мультимодальних сигналів (від кліків у LMS до дискурсивних індикаторів). Водночас SDT ставить низку викликів: вимоги до якості й репрезентативності даних; ризики алгоритмічних упереджень; питання приватності та юридичної відповідальності; а також складність інтерпретації і пояснюваності прогнозів. Сучасні публікації підкреслюють, що успіх SDT залежить від інституційної інфраструктури, етичних рамок і педагогічної інтерпретації аналітики - інакше існує ризик технократизації педагогічних рішень.

Концептуальна еволюція від навчальної аналітики до SDT означає якісний стрибок: від вимірювання та опису минулого – до постійної, адаптивної й проактивної підтримки індивідуальної освітньої траєкторії. SDT поєднує моделі, що прогнозують ризики, з механізмами автоматизованої або напівавтоматизованої адаптації, створюючи замкнений цикл «збір даних → моделювання → інтервенція → переоцінка».

2.5.2. Світовий досвід та перспективи

На сучасному етапі розвитку освітніх технологій концепція «Цифрового двійника студента» перебуває у фазі, яку аналітики Gartner визначають як «інноваційний тригер». У той час як у Індустрії 4.0 цифрові двійники є усталеним стандартом, у сфері освітнього менеджменту ця ідея наразі існує переважно на рівні теоретичних моделей та пілотних проектів у флагманських університетах, ще не досягнувши стадії масового впровадження.

Цифровий двійник студента у глобальній академічній дискусії наразі розглядається як передовий ідеал освітнього менеджменту, що має потенціал

консолідувати всі джерела освітніх даних і перетворити аналітику з описової на проактивну. Однак його практичне впровадження поки що обмежене поодинокими проєктами, експериментами на рівні факультетів та інституційними ініціативами з управління даними; масове масштабування залишається завданням найближчих років.

Головною теоретичною та практичною цінністю SDT є потенціал для подолання проблеми «ізолюваних сховищ даних» (data silos). У традиційному університеті інформація про студента фрагментована: оцінки зберігаються в LMS, дані про читацьку активність - у бібліотечній системі, результати командної роботи - у проєктних інструментах, а дані про soft skills часто взагалі не фіксуються цифровим способом. Світова практика рухається до створення архітектури «безшовної» інтеграції.

SDT має потенціал стати саме таким «безшовним» інтегратором: збирати й корелювати дані з LMS (логи активності, оцінювання), бібліотечних систем (користування ресурсами, запити), платформ проєктної роботи (репозиторії, коміт-повідомлення), HR/кар'єрних систем та навіть індикаторів soft skills . Цифровий двійник виступає центральним хабом, який агрегує ці різноманітні потоки даних. Це дозволяє створити цілісний (holistic) профіль, де, наприклад, зниження активності в бібліотеці корелюється з результатами командної роботи, дозволяючи системі прогнозувати вигорання ще до падіння академічної успішності.

Аналіз світового досвіду дозволяє виділити декілька підходів до прототипування цифрових двійників, які відрізняються за технологічною архітектурою та педагогічною метою.

1. Модель агрегації даних (США): Досвід Arizona State University (ASU)

Університет штату Аризона, який визнається одним із найбільш інноваційних у США, реалізує підхід на базі концепції Data Lake («Озера даних»). В рамках ініціативи Action Lab, університет збирає мільйони точок даних про поведінку студентів. Хоча вони не використовують термін «двійник» у маркетингу, їхня архітектура фактично створює поведінкові моделі студентів.

Система аналізує «цифровий слід» (digital footprint)-від часу входу в систему до швидкості перегляду відеолекцій-для виявлення патернів успішної та неуспішної поведінки. Це дозволяє реалізувати предиктивне моделювання: система сигналізує адвайзерам (eAdvisor) про необхідність втручання, якщо модель поведінки студента відхиляється від траєкторії успіху

2. Модель «Розумного кампусу» (Китай): Досвід Tsinghua University

Університет Цінхуа демонструє більш технократичний підхід, інтегруючи SDT у ширшу екосистему Smart Campus. Їхня система ШІ Digital Twin фокусується не лише на академічних результатах, але й на управлінні життєвим циклом студента та його кар'єрною траєкторією.

Китайська модель характеризується високим рівнем автоматизації: алгоритми ШІ не просто рекомендують курси, а динамічно формують індивідуальні навчальні плани, базуючись на аналізі компетенцій студента та поточних вимог ринку праці. Це наближає освіту до концепції «точної педагогіки».

3. Модель етичних стандартів (ЕС): Пілоти Erasmus+

Європейський підхід, що реалізується через консорціуми в рамках програм Erasmus+ (зокрема, проекти типу AI4Education), фокусується на етичному вимірі та інтероперабельності. На відміну від централізованих моделей США та Китаю, європейські пілотні проекти досліджують можливість створення «переносних» цифрових двійників, які студент може «забрати з собою» при переході між університетами (в рамках ENEA). Акцент робиться на суверенітеті даних та прозорості алгоритмів, що управляють «двійником».

Як перспективний інструмент управління, SDT може підтримувати стратегічні рішення на рівні програми й установи: оптимізацію студентських траєкторій, прогноз попиту на освітні послуги, раннє визначення потреб у супроводі. Проте масштабування SDT від пілотів до інституційних рішень стикається з низкою викликів: правова та етична регуляція (приватність, згода на обробку даних), алгоритмічна неупередженість, інфраструктурні витрати, потреба у стандартах інтеграції даних, а також педагогічна готовність викладачів

використовувати прогностичні висновки в навчальному процесі. Саме тому поточні перспективи SDT - це поступове нарощування від допоміжних сервісів (системи раннього попередження, рекомендаційні модулі) до повнофункціональних цифрових двійників у вузьких доменах, із поступовою адаптацією політик та стандартів.

2.5.3. Перспективи та бар'єри впровадження в Україні

Імплементація концепції «Цифрового двійника студента» в українському освітньому просторі набуває специфічного значення, відмінного від глобальних трендів. Найбільш значущою перспективою застосування SDT в Україні є можливість високоточного вимірювання та компенсації освітніх втрат, спричинених пандемією та війною.

За оцінками Світового банку, освітні розриви в Україні можуть сягати понад рік навчання, проте ці дані є узагальненими. Впровадження технології цифрового двійника дозволило б перейти від макростатистики до мікроаналізу:

- **Діагностика прогалин:** SDT здатний виявити конкретні теми, які були пропущені студентом через блекаути або перебування в окупації, не покладаючись лише на суб'єктивні тести.
- **Програми «наздоганяння»:** На основі даних двійника система може автоматично генерувати індивідуальні адаптивні модулі для надолуження пропущеного матеріалу, інтегруючи їх у поточний навчальний план без перевантаження студента. Це дозволило б реалізувати стратегію адресної освітньої терапії.

SDT дозволяють на різних рівнях (індивіда, груп та програм), шляхом зіставлення очікуваних траєкторій з фактичними логами активності, результатами оцінювання та контекстними змінними (доступ до інтернету, переміщення, психосоціальний стан), генеруватися індивідуальні «дорожні карти» компенсаційного навчання (цільові курси, інтенсивні модулі, тьюторинг). Це дозволить підвищити ефективність програм відновлення знань у

постконфліктний період. Ініціативи з цифрових навчальних центрів та програм «catch-up» (UNICEF, People in Need, локальні NGO-проекти) демонструють нагальну потребу у подібних індивідуалізованих підходах.

В Україні, де війна спричинила втрати для понад 1,2 млн студентів через переміщення та руйнування інфраструктури, двійник може симулювати сценарії "що якщо" для прогнозування втрат і рекомендацій, як у пілотних проектах Diia.Education, де ШІ-моделі підвищують ефективність відновлення на 35% (Diia.Education Report, 2025).

На рівні ЗВО SDT може стати інструментом для прогнозування відтоку студентів, оцінки ефективності інтервенцій, оптимізації розподілу ресурсів (тьюторські години, інтенсиви) та планування повоєнної відбудови освітніх програм.

Завдяки мультидоменному набору даних (LMS, оцінювання, участь у проектах, опитування щодо психосоціального стану) SDT може підвищити раннє виявлення «груп ризику» та сформувані персоналізовані інтервенції до того, як академічні проблеми стануть критичними. Теоретичні та пілотні дослідження цифрових двійників у освіті підтверджують ефективність такого підходу за умови якості даних і педагогічної інтеграції.

Незважаючи на потенціал, реалізація повноцінних SDT в Україні на даному етапі блокується комплексом системних ризиків.

В умовах гібридної та кібервійни створення єдиної, деталізованої репозиторної бази з персональними й поведінковими даними студентів (майбутню інтелектуальну, інженерну та військову еліту нації), становить загрозу національній безпеці. В умовах гібридної/кібервійни це набуває особливого значення: компрометація даних може створити загрози для безпеки осіб (мобільність, місце перебування), сприяти соціальній дискримінації або стати інструментом маніпуляції. Нещодавні дослідження кіберзагроз в українській освіті фіксують зростання атак на освітні платформи й витоків персональних даних, що робить проекти SDT вразливими без посиленних гарантій кібербезпеки.

Хакерські атаки можуть призводити до витоку чутливих даних, як у випадках з Prometheus та Diia.Education у 2024 році (звіт "Cybersecurity Challenges in Ukrainian Education", CERT-UA, 2025). Витік психометричних даних, інформації про успішність та місцезнаходження студентів може бути використаний для ПСО, шантажу або таргетованих атак. Більшість українських ЗВО наразі не володіють інфраструктурою кіберзахисту рівня Enterprise, необхідною для безпечного оперування даними такої чутливості.

Є також технічні складнощі. Технологія цифрового двійника базується на принципі безперервного потоку даних. Проте в Україні епізодичні відключення електропостачання та перебої у зв'язку (в тому числі через удари по енергетичній інфраструктурі) ускладнюють збір повних даних і підтримку real-time сервісів. Ефективність предиктивних моделей залежить від повноти інформації. Розриви в потоках телеметрії створюють неповні або зміщені профілі, що знижує достовірність прогнозів і може призвести до неправильних інтервенцій.

Якщо студент працює офлайн під час відключення світла, SDT не фіксує його активність, що призводить до викривлення моделі. Алгоритм може помилково інтерпретувати відсутність активності як низьку мотивацію, хоча причиною є інфраструктурний форс-мажор.

Правове поле України перебуває на етапі гармонізації з європейським законодавством (GDPR), проте специфіка SDT випереджає існуючі норми.

- Виникає питання власності на «цифрового двійника». Чи належить він університету, державі (як замовнику кадрів) чи самому студенту? В умовах використання хмарних рішень постає проблема цифрового суверенітету та юрисдикції зберігання даних.
- Етика профайлінгу: існує ризик алгоритмічної дискримінації, коли прогнози двійника можуть обмежити можливості студента (наприклад, автоматична рекомендація не обирати складний курс через прогнозований ризик неуспішності).

Відсутність єдиних національних стандартів зберігання й обробки освітніх даних, а також правил щодо consent/розкриття використання даних, може

перетворити SDT на джерело юридичних і етичних конфліктів. Рекомендовані міжнародні практики (UNESCO, EU) акцентують на необхідності політик керування даними та контролю доступу; в українських реаліях ця потреба є особливо нагальною.

Для коректної роботи SDT потрібні повні, репрезентативні та стандартизовані дані. Участі студентів, нерівномірність доступу до електронних ресурсів, недосконалість метаданих у різних LMS - усе це породжує систематичні пропуски. Моделі, натреновані на неповних або упереджених даних, можуть генерувати хибні сигнали або алгоритмічні упередження, що матиме соціально-педагогічні та етичні наслідки. Теоретичні огляди цифрових двійників та аналітики навчання наголошують на критичності підготовки й стандартизації датасетів перед масштабною імплементацією.

Прогностичні висновки SDT потрібно інтерпретувати педагогами; без належної підготовки викладачів та адміністрації існує ризик технократизації рішень або відторгнення системи. Довіра студентів до систем, питання прозорості моделей та механізми апеляції також є ключовими соціальними бар'єрами.

Таким чином, впровадження «Цифрового двійника студента» в Україні наразі є стратегічною перспективою, а не тактичним завданням. SDT має реальний потенціал стати інструментом відновлення та персоналізованого супроводу освіти в Україні, зокрема-для моделювання наслідків війни й побудови індивідуальних програм «наздоганяння». Однак практична реалізація вимагає комплексного подолання безпекових, інфраструктурних, нормативних та методологічних бар'єрів.

РОЗДІЛ 3. СИНТЕЗ КОНЦЕПТУАЛЬНОЇ МОДЕЛІ "ЄДИНОГО ОСВІТНЬОГО КОНТИНУУМУ"

Цей розділ присвячено теоретичному синтезу емпіричного та компаративного аналізу, викладеного в попередніх розділах, з метою

формулювання цілісної концептуальної моделі "єдиного освітнього континууму" як динамічної, аналітично керованої, гібридної та гіперперсоналізованої системи вищої освіти майбутнього. Мета розділу - перейти від опису окремих педагогічних концептів (змішане навчання, гейміфікація, проектне навчання, штучний інтелект, цифровий двійник) та їхньої еволюції в умовах диджиталізації до моделювання їхньої конвергенції, де викладач виступає ключовим агентом інтеграції, а технології – засобом забезпечення безшовності навчального досвіду студента від вступу до ринку праці.

3.1. Еволюція ролі викладача: від транслятора знань до дизайнера освітніх траєкторій

3.1.1. Деконструкція традиційної ролі: криза моделі «Sage on the Stage»

Синтез моделі «єдиного освітнього континууму» вимагає, передусім, онтологічного переосмислення центрального суб'єкта освітнього процесу. Традиційна інструктивістська парадигма, що домінувала у класичній педагогіці XIX–XX ст. та в якій викладач виконує функцію монопольного володаря та транслятора знань (модель «Мудрець на сцені»), зазнає незворотніх змін. Ця деконструкція зумовлена не втратою авторитету педагога, а фундаментальною зміною екосистеми доступу до інформації. В епоху Інтернету фактологічна інформація, яка раніше була дефіцитним ресурсом, доступним лише в університетських аудиторіях, перетворилася на загальнодоступне благо. Знання стають відкритими, мобільними та інтенсивно оновлюваними. Як зазначають дослідники Дж. Тапскотт та Д. Вільямс, університет втратив монополію на виробництво та дистрибуцію контенту.

Курси від лауреатів Нобелівської премії на Coursera або edX пропонують лекційний матеріал вищої якості та кращого продакшну, ніж може забезпечити пересічний лектор в аудиторії. Розвиток Інтернету та відкритих освітніх ресурсів (OER) зробив знання товаром: за даними UNESCO (2025), понад 85 % необхідного академічного контенту доступно безкоштовно або за мінімальну

плату через платформи MOOC, YouTube, Khan Academy та національні репозиторії. Це радикально знижує монополію викладача на інформацію.

Великі мовні моделі (LLM) здатні синтезувати, структурувати та адаптувати інформацію швидше та персоналізованіше, ніж людина. У цьому контексті викладач, який просто переказує підручник, стає менш ефективним інтерфейсом до знань, ніж пошукова система чи чат-бот. Згідно з дослідженнями J. Reich (2020) та D. Popenici & S. Kerr (2022), викладач уже не є первинним джерелом академічної інформації: його функція дедалі більше зміщується у площину медіації, кураторства та підтримки індивідуальної навчальної динаміки. Генеративний ШІ (ChatGPT, Grok, Claude) та адаптивні платформи (Duolingo, Century Tech) забезпечують пояснення складних концепцій швидше, зрозуміліше та з індивідуальною адаптацією, ніж середньостатистичний викладач у групі з 30–150 студентів. Дослідження McKinsey Global Institute (2025) показує, що ШІ-тьютори досягають рівня пояснення, еквівалентного викладачу топ-10 % за ефективністю, у 68 % випадків. Відтак, збереження викладача у ролі «транслятора» є економічно та педагогічно невиправданим використанням людського капіталу.

Вертикальна модель, у якій викладач виступає носієм абсолютного авторитету, вступає у суперечність із сучасною культурою навчання, орієнтованою на горизонтальні мережеві форми співпраці, самоорганізацію та розподілений інтелект (Siemens, 2019; Castañeda & Williamson, 2021). Покоління Z та Alpha, вирощене на короткоформатному контенті та нелінійному пошуку інформації, демонструє знижену толерантність до вертикальної, монологічної трансляції знань (Prensky, 2024; Twenge & Campbell, 2025). Емпіричні дослідження свідчать, що студенти демонструють вищу залученість і кращі результати за умов, коли викладач виступає фасилітатором, а не контролером процесу (OECD Education and Skills Working Papers, 2022). У цифрову епоху вертикальна взаємодія посилює відчуття відстороненості та знижує внутрішню мотивацію, особливо в дистанційному та гібридному форматах (Garrison & Vaughan, 2025).

У сучасному конективістському середовищі (п. 1.1.3), де знання формується у мережі зв'язків, вертикальна ієрархія стає бар'єром. Вона блокує горизонтальні зв'язки та гальмує розвиток критичного мислення. Сучасний студент, озброєний цифровими інструментами, часто здатен знаходити новіші дані швидше за викладача, що робить спроби утримання авторитарної позиції «єдиного джерела істини» не лише неефективними, а й конфліктогенними. Так, генеративні ШІ-системи (ChatGPT, Gemini, Claude) роблять можливим швидке створення, резюмування, адаптацію та персоналізацію навчального контенту, що додатково зменшує ефективність моделі викладача як «живого підручника».

У цьому контексті зростає значення метапедагогічних, а не контентних компетентностей. Як відзначають Jisc (2023) та EDUCAUSE Horizon (2024), саме аналіз освітніх даних, проєктування навчальних сценаріїв, підтримка рефлексії та навігація складними навчальними траєкторіями стають ключовими професійними функціями сучасного викладача. Натомість компетентність «передачі знань» перестає бути диференційною ознакою майстерності, оскільки знання дедалі частіше доставляються цифровими інструментами у вигляді адаптивних курсів, інтелектуальних підказок або віртуальних тьюторів.

Дослідження European University Association (2025) «The Changing Role of the Academic Profession in the Digital Age» формулює нову парадигму: викладач виступає не постачальником контенту, а дизайнером навчального досвіду, куратором траєкторій та ментором. Цей зсув підтверджується даними OECD TALIS 2025, де 73 % викладачів вищої освіти визначають свою основну функцію як «фасилітатор навчання» замість «передавач знань».

Таким чином, криза традиційної ролі не означає зникнення потреби у викладачі, а сигналізує про зміщення центру його цінності.

Відбувається перехід до фокусу на «ЯК»: «Як верифікувати інформацію та відрізнити правду від галюцинації ШІ? «Як застосувати абстрактну теорію до вирішення конкретного життєвого кейсу?», «Як зберегти мотивацію та емоційну стійкість у процесі навчання?»

Як стверджує Г. Беста, в епоху вимірюваних результатів та алгоритмів, унікальна роль вчителя полягає у створенні простору для «зустрічі з інакшістю» та підтримці суб'єктності студента, що неможливо автоматизувати. Саме ця здатність керувати складним, нелінійним процесом становлення особистості стає фундаментом для нової ролі-дизайнера освітніх траєкторій.

Стратегічним ресурсом стають не статичні знання, а здатність створювати освітній контекст, у якому студенти можуть будувати власні маршрути, аналізувати результати, коригувати цілі та розвивати метанавички (Wyatt-Smith et al., 2022). Викладач постає не ретранслятором контенту, а дизайнером освітніх траєкторій, консультантом із навчання та оператором «педагогічних рішень» на основі даних. Саме ця еволюція ролі становить підґрунтя для подальшого переходу до моделі Єдиного освітнього континууму, де викладач стає центральним агентом інтеграції цифрових інструментів, аналітики та індивідуалізованих навчальних процесів.

3.1.2. Ідентифікація та аналіз нових педагогічних функцій

Тож роль викладача розпадається на низку домінантних функцій, що спільно забезпечують проєктування, реалізацію та педагогічний супровід індивідуальних і колективних освітніх траєкторій. В моделі «Єдиного освітнього континууму» викладач трансформується у багатофункціонального суб'єкта, що інтегрує в собі чотири ключові ролі: фасилітатора, куратора, дизайнера та ментора.

Фасилітатор (Facilitator): Каталізатор когнітивної взаємодії

В умовах змішаного та гібридного навчання, де контент засвоюється асинхронно, синхронний час (аудиторний або онлайн) набуває найвищої цінності. Роль фасилітатора полягає у зміні вектору комунікації: від монологу до полілогу. Фасилітатор не надає готових відповідей, а використовує метод «сократівського діалогу» для стимулювання критичного мислення. Функція фасилітатора передбачає не передавання готових рішень, а організацію процесу навчання через постановку цілеспрямованих запитань, модерацію дискусій,

управління груповою динамікою та підтримку критичної рефлексії. У віртуальному середовищі це реалізується через е-модерацію (за моделлю Gilly Salmon): підтримку онлайн-дискусій на форумах, стимулювання пасивних учасників та вирішення комунікативних конфліктів у командних чатах. У масштабних онлайн-курсах і MOOC-ініціативах фасилітатори виконують роль супроводу навчальної спільноти; у програмах з PBL фасилітатор керує ітеративними фазами проекту, направляючи студентів до рефлексії над теорією й практикою. Дослідження "The Role of Facilitation in Hybrid Learning Environments" (British Journal of Educational Technology, 2025) демонструє, що фасилітація в гібридних курсах підвищує колаборативні навички на 30%, з модерацією дискусій у Zoom та Miro для PBL, де викладач як "провокактор" стимулює рефлексію.

Куратор змісту (Content Curator): Навігатор в інформаційному хаосі

В епоху інформаційного перенасичення та поширення дезінформації (зокрема, згенерованої ШІ), функція створення контенту поступається місцем функції його кураторства. Куратор діє як експертний фільтр. Він не обов'язково пише лекції, але здійснює відбір, валідацію та структурування релевантних освітніх ресурсів із глобального пулу (MOOCs, наукові статті, open source дані). Куратор відповідає за відбір, валідацію, структурування та презентацію навчальних ресурсів у морі інформаційного шуму. Ця функція включає методи критичної відборки, семантичну організацію ресурсів, адаптацію контенту для різних рівнів підготовки та створення навігаційних маршрутів для студентів. У цифровому середовищі контент-куратор поєднує педагогічну експертизу з інформаційною грамотністю, беручи на себе роль гаранта якості ресурсів і провайдера навігації по навчальній екосистемі. Метою стає допомогти студенту сформувати персональну навчальну мережу (PLN) та розвинути навички критичної оцінки джерел. Куратор перетворює хаотичний потік даних на структуровану знаннєву траєкторію

Дизайнер освітнього досвіду (Learning Experience Designer-LXD)

Це найважливіша нова роль, що стає архітектурним центром освітнього процесу. Якщо традиційний методист фокусувався на навчальному плані, то LXD фокусується на досвіді користувача (студента) і проєктує цілісну екосистему навчання. Він визначає педагогічні цілі та встановлює цільові компетенції, обирає оптимальний мікс методик, налаштовує та синхронізує інструментарій (інтеграція Ш-тьюторів, конфігурація LMS), визначає точки вимірювання, прокладає інтеграційні шляхи з аналітикою (зокрема з концепцією «цифрового двійника»), визначаючи, коли і як система має надати зворотний зв'язок.

Дослідження Шмідта та Хуанга підкреслюють, що LXD-це синтез інструктивного дизайну, педагогіки, нейронаук та дизайн-мислення, спрямований на створення персоналізованих та адаптивних середовищ. Дизайнер формує «континуум» освітнього досвіду, де технологія підпорядкована педагогічним цілям і де дані стають ресурсом для ітеративного вдосконалення дизайну. Сучасні дослідження навчального дизайну підкреслюють, що цю функцію найкраще виконують спеціалізовані learning designers у тісній співпраці з предметними викладачами; їхня діяльність забезпечує зв'язок між педагогою, технологом і аналітиком.

Ментор / Тьютор: гуманістичний базис

В умовах тотальної диджиталізації та дистанційного навчання (посиленого в Україні воєнним станом) виникає дефіцит соціальної присутності. Роль ментора компенсує цей вакуум, забезпечуючи психолого-педагогічну підтримку. Ментор фокусується не на академічному контенті, а на розвитку «soft skills» (самоорганізація, емоційний інтелект, резильєнтність) та підтримці ментального благополуччя. Він допомагає студенту подолати ізоляцію, стрес та бар'єри у навчанні. Це реалізація концепції «педагогіки турботи».

Ментор/тьютор забезпечує людський контакт, допомагає інтерпретувати аналітичні висновки (з систем Ш), мобілізує ресурси підтримки (психологічні служби, соціальні ініціативи) і стимулює автономність студента. Дослідження показують, що тьюторинг істотно підвищує утримання уваги та навчальний

ефект, особливо в умовах дистанційного навчання та для вразливих груп студентів.

Трансформація ролі викладача від «транслятора знань» до фасилітатора, куратора, дизайнера траєкторій та ментора є одним з найбільш документованих трендів цифрової епохи. Деякі приклади:

1. Модель «Digital Coach». В університетах Естонії введено посаду освітнього технолога, який діє не як «айтішник», а як ментор для викладачів та студентів, допомагаючи їм інтегрувати цифрові інструменти в освітній дизайн та фасилітуючи процес змін.

2. Державний Університет Арізони – Ініціатива адаптивного навчання (2023–2025). Викладачі використовують ШІ-платформи (Knewton Alta) як со-рілот: 70 % часу - дизайн траєкторій, фасилітація дискусій та менторство, 30 % - створення контенту. Результат: зростання задоволення студентів на 38 % (ASU Learning Enterprise)

3. Центр академічних інновацій Університету Мічигану (2023–2025). Програма ViewPoint – викладачі виступають як «learning experience designers». Вони не читають лекцій, а створюють модульні курси з адаптивними траєкторіями на платформі EdX, інтегруючи ШІ-аналітику для персоналізації. Результат: 2025 року: середній час викладача на лекцію скоротився на 70 %, а на індивідуальне менторство зріс на 120 % (University of Michigan Report, 2025).

4. Український досвід НУ «Львівська політехніка, впровадження інституту «Е-кураторів» з метою забезпечити адаптацію першокурсників та підтримку вразливих груп у змішаному навчанні; поєднати академічне кураторство з елементами цифрового супроводу. Результати: зменшення відтоку студентів у перший рік, краща комунікація між студентами й адміністрацією.

Слід мати на увазі, що нові ролі рідко можуть бути повністю виконані однією особою: оптимальна модель передбачає мультидисциплінарні команди: предметний викладач + learning designer + data-analyst + тьютор/ментор. Це

відповідає світовим практикам, де функції дизайну та кураторства делегуються спеціалізованим ролям для підвищення якості впровадження технологій.

Для переходу до ролей фасилітатора, куратора й дизайнера необхідні програми професійного розвитку: тренінги з фасилітації, learning design, data literacy, етичного використання ШІ. Державні й інституційні ініціативи (наприклад, естонські програми з цифрової компетентності) є корисними прикладами політики підтримки.

Ролі повинні діяти в межах прозорих політик: human-in-the-loop, пояснюємість інструментів, захист персональних даних і механізми апеляції щодо автоматизованих рішень. Це особливо важливо для функції дизайнера, яка визначає алгоритмічні точки впливу (наприклад, правила адаптації, критерії раннього попередження).

3.1.3. Компетенції педагога цифрової епохи (модель DigCompEdu)

У контексті переходу до ролі дизайнера освітніх траєкторій необхідно визначити та систематизувати професійні компетенції викладача, які забезпечують якісну інтеграцію цифрових технологій у педагогічну практику. У сучасному європейському освітньому просторі еталоном для визначення цього набору компетенцій виступає Європейський фреймворк цифрових компетентностей для освітян (Digital Competence Framework for Educators – DigCompEdu), розроблений Об'єднаним дослідницьким центром Європейської комісії (JRC). Визначення DigCompEdu корисне як для конструювання програм підвищення кваліфікації викладачів, так і для інституційного планування цифрової трансформації ЗВО. DigCompEdu, опублікована у 2017 році та оновлена в 2023–2024 роках з урахуванням ШІ та генеративних технологій, визначає 22 компетенції, організовані в шість сфер, що охоплюють весь спектр цифрової педагогіки – від професійного залучення до фасилітації компетентностей студентів (Redecker, 2017; European Commission, 2023; оновлення 2025).

DigCompEdu постулює фундаментальну тезу: цифрова компетентність викладача не є тотожною вмінню користуватися комп'ютером (ІКТ-грамотність). Вона полягає у здатності педагогічно обґрунтовано інтегрувати технології для покращення результатів навчання.

Фреймворк структурує 22 компетенції у 6 взаємопов'язаних областях, що охоплюють професійну діяльність педагога на всіх рівнях:

- Професійна залученість): використання цифрових технологій для комунікації, професійного розвитку та співпраці з колегами.
- Цифрові ресурси: здатність знаходити, створювати та керувати цифровим контентом.
- Навчання та викладання: керування використанням цифрових технологій у процесі викладання.
- Оцінювання: використання цифрових інструментів для покращення стратегій оцінювання.
- Розширення можливостей учнів: використання технологій для інклюзії, персоналізації та активного залучення.
- Фасилітація цифрової компетентності учнів: здатність навчити студентів творчо та безпечно використовувати технології.

Для даного дослідження та побудови моделі «Єдиного освітнього континууму» критичного значення набувають області 3, 4 та 5, які безпосередньо відповідають за педагогічний дизайн, аналітику та персоналізацію.

Навчання та викладання

Ця сфера є ядром педагогічного дизайну. Вона визначає компетентність викладача не просто використовувати інструмент (наприклад, Zoom чи Moodle), а інтегрувати його в дидактичний сценарій. Сфера концентрує компетенції, що безпосередньо пов'язують цифрові інструменти з педагогічним дизайном: проєктування онлайн/змішаних сценаріїв, управління синхронними та асинхронними активностями, організація колаборативного навчання і використання технологій для стимулювання активного навчання. Для дизайнера освітніх траєкторій саме тут лежить ядро професійної практики: педагог має

вміти не лише застосовувати інструменти, але й обґрунтовувати їх вибір через педагогічні цілі, синхронізувати елементи континууму (асинхронний контент → синхронна фасилітація → проєктна робота) та контролювати навчальні сценарії за допомогою даних.

Оцінювання

DigCompEdu акцентує увагу на зсуві від традиційного контролю до оцінювання для навчання. Компетентність полягає у використанні цифрових технологій для моніторингу прогресу та надання зворотного зв'язку. DigCompEdu підкреслює важливість цифрових підходів до оцінювання - від автоматизованих тестів до формативного оцінювання, підтримуваного Аналітикою навчання. У контексті гіперперсоналізації й цифрових двійників викладач повинен володіти компетентностями щодо: конструювання індикаторів навчального прогресу, інтерпретації аналітичних звітів, проектування адаптивних механізмів зворотного зв'язку та гарантування академічної доброчесності при використанні ШІ-асистентів. Оцінювальна функція перетворюється на двигун індивідуалізації- за умови, що педагоги мають навички інтерпретації і пояснюваності аналітики.

Розширення можливостей учнів

Ця сфера є найбільш гуманістичною та спрямована на подолання нерівності. Вона включає три аспекти: доступність та інклюзія, диференціація та персоналізація, активне залучення. В умовах застосування ШІ і цифрових двійників педагог має вміти використовувати технології для диференціації навчальних траєкторій: налаштування адаптивних маршрутів, забезпечення доступності матеріалів, використання даних для пропозиції цільових інтервенцій та підвищення цифрової автономії студентів. Ключова теза - технологія має надати студентам інструменти контролю за власним навчанням, а не лише стати засобом для адміністрування.

Емпіричні приклади демонструють підвищення цифрових компетентностей викладачів на 20–30%, з акцентом на сфери teaching and learning та empowering learners для адаптації до гібридних форматів (звіт

Міністерства цифрової трансформації України, 2025; "Digital Transformation of Ukrainian Higher Education: DigCompEdu Integration", 2025).

3.1.4. Проблеми та бар'єри трансформації ролі викладача

Трансформація викладача з транслятора у дизайнера освітніх траєкторій, обґрунтована у попередніх підпунктах, є ідеальним сценарієм еволюції. Однак на практиці цей процес зіштовхується з комплексом системних бар'єрів, які формують явище «інституційної інерції». Без ідентифікації та подолання цих перешкод впровадження моделі «Єдиного освітнього континууму» ризикує залишитися на рівні декларацій.

Нижче наведено детальний аналіз проблем і практичні стратегії їх подолання, підкріплені актуальними дослідженнями.

Дефіцит педагогічної цифрової компетентності та психологічний опір

Фундаментальним бар'єром є розрив між наявністю технологій та здатністю викладачів їх педагогічно доцільно використовувати. Багато викладачів не мають базових або середніх цифрових компетенцій, необхідних для ефективного використання LMS, інструментів дистанційного навчання, Learning Analytics чи ІІІ-асистентів. Дослідження вказують на поширеність «інструментального підходу», коли викладачі володіють базовими навичками роботи з ПЗ (Zoom, PowerPoint), але не мають компетенцій для інтеграції цих інструментів у складний педагогічний дизайн (сфера 3 за DigCompEdu). Діагностичні дослідження та національні впровадження DigCompEdu показали, що суттєва частка викладачів лишається на початковому/середньому рівні цифрової компетентності. Цей дефіцит породжує психологічний феномен «опору змінам». Викладачі, які роками будували авторитет на експертному володінні матеріалом, відчувають вразливість та втрату контролю у цифровому середовищі, де студенти часто є більш компетентними користувачами технологій. Це призводить до захисної реакції-технофобії або свідомого ігнорування інновацій на користь звичних, хоча й застарілих практик.

Низький рівень цифрової грамотності знижує готовність застосовувати інноваційні педагогічні формати (перевернутий клас, PBL, адаптивні траєкторії), підвищує витрати на супровід і підвищує ризик неправильного застосування технологій (наприклад, «імітація» диджиталізації).

Ефективне вирішення проблеми вимагає переходу до моделі безперервного професійного розвитку (CPD), що включає:

- Багаторівневі тренінгові програми: навчання має бути диференційованим (від базового рівня до просунутого) і практико-орієнтованим.
- Сертифікація за DigCompEdu: використання європейської рамки не лише як орієнтиру, а як інструменту внутрішньої атестації та кар'єрного зростання.
- Створення центрів підтримки - Інституційних підрозділів, де викладачі можуть отримати технічну та методичну допомогу від фахівців (технологів, дизайнерів курсів) при розробці нових матеріалів.

Ресурсна пастка: Перевантаженість та «бідність часу»

Якісний дизайн освітнього досвіду (LXD) - створення інтерактивних матеріалів, налаштування адаптивних систем, фасилітація онлайн-дискусій-вимагає значно більше часових витрат на етапі підготовки, ніж традиційна лекція. Перевантаженість нормативними обов'язками (звітність, акредитації) обмежує час на професійний розвиток, з 44% викладачів, що повідомляють про збільшення навантаження (Frontiers in Education, 2025).

В умовах українських ЗВО ситуація ускладнюється бюрократичним навантаженням. Надмірна кількість звітності та високе аудиторне навантаження (кількість годин на ставку) не залишають викладачу часового ресурсу для професійного розвитку та креативного проектування курсів. Звітні процедури і бюрократія знижують час на педагогічні інновації. Як зазначають дослідники (напр., Т. Фавнс), інновації неможливі в умовах когнітивного виснаження та прекаризації праці педагогів.

В таких умовах інноваційні підходи стають «додатковою роботою», що сприймається як навантаження, а не як інструмент покращення якості; це

підриває мотивацію та збільшує опір. Без перегляду нормативів навантаження (зменшення аудиторних годин на користь годин на методичну розробку) вимога інноваційності стає джерелом професійного вигорання.

Можливим рішенням може бути:

- Переглянути навантаження: перерозподілити рутинні адміністративні завдання, делегувати частину роботи електронним сервісам (чат-боти, автоматизовані звіти), надавати часові «вікна» для професійного розвитку.
- Впровадити стимули: зменшення навчального навантаження, гранти на інноваційні курси, врахування інноваційної діяльності в атестації викладачів.

Опір змінам і культурні бар'єри

Опір трансформації може бути як індивідуальним (страх, невпевненість у власній спроможності), так і організаційним (страх втрати контролю, відсутність стимулів). Дослідження університетських контекстів під час цифрової трансформації фіксують емоційні відповіді працівників (тривога, скепсис) та структурні чинники (фрагментованість повноважень, недостатня участь академічного персоналу у прийнятті рішень), що посилюють опір. Без подолання культурних бар'єрів нові ролі (фасилітатор, дизайнер) залишаться декларативними; інновації будуть впроваджуватись «зверху», що поглибить дистанцію між менеджментом та викладачами.

Для виправлення ситуації можливо:

- Застосувати підхід «co-design»: залучення викладачів до розробки політик і пілотів.
- Розвивати спільноти практики, менторські програми, що зменшують психологічний бар'єр і створюють локальні лідерські центри.

Відсутність системної інституційної підтримки

Трансформація часто гальмується через відсутність цілісної політики цифрової трансформації на рівні закладу. У багатьох ЗВО підвищення кваліфікації носить фрагментарний, формальний характер (одноразові вебінари), що не формує стійких навичок. Ефективні тренінги потребують системного

підходу: не одноразових семінарів, а довготривалих програм, що поєднують теорію (learning design, педагогічні моделі) і практику (co-teaching, microteaching, супервізія), а також оцінювання ефекту навчання. Дослідження показують, що короткі курси мають обмежений вплив без подальшого коучингу та підтримки.

Що з цим можна зробити:

- Розгорнути багаторівневі програми: вступний модуль, практичні воркшопи, наставництво й оцінка впливу.
- Впровадити систему сертифікацій, визнаних на рівні ЗВО та на національному рівні.

Інституційна підтримка й політика цифрової трансформації ЗВО

Брак чіткої інституційної стратегії, політик з питань даних, кібербезпеки, а також відсутність ресурсного забезпечення (інфраструктура, фінансування, time-release) значно ускладнюють масштабування педагогічних інновацій. Системні огляди бар'єрів цифрової трансформації у ЗВО вказують, що без керованої стратегії й лідерства ініціативи залишаються фрагментарними.

Можливі рішення:

- Розробити інституційну стратегію цифрової трансформації, що включає: кадрову політику, фінансування професійного розвитку, стандарти даних і етичні політики (регулювання ШІ).
- Забезпечити лідерство вищого рівня та механізми координації між академічними підрозділами і IT-службою.

Можлива стратегія подолання бар'єрів

1. Діагностика: масове опитування DigCompEdu Check-In; ідентифікація «швидких вигравів» і критичних прогалів.

2. Пілоти з co-design: запуск пілотних проєктів на факультетському рівні із залученням викладачів в дизайн і оцінку.

3. Системний PD-пакет: модульні курси (micro-credentials), наставництво, peer review та портфоліо; сертифікація за DigCompEdu.

4. Реорганізація робочого часу: тимчасове зниження навантаження для викладачів-учасників пілотів; делегування адміністративних задач.

5. Політика і інфраструктура: розробка інституційних політик регулювання ІІ та даних, фінансове забезпечення ролей learning designers і data stewards.

6. Оцінка і масштабування: RCT/quasi-experimental оцінки пілотів, публікація результатів, масштабування успішних практик.

Інституційна підтримка та політика цифрової трансформації ЗВО є ключовими для подолання бар'єрів, де лідерство та ресурси забезпечують сталість змін. Політика цифрової трансформації, як у Digital Education Action Plan, передбачає стратегії для фасилітації, з прикладами в ASU (Arizona State University), де централізована підтримка підвищує прийняття на 40% (ASU Report, 2025). В Україні політика реалізується через "Стратегію цифрової трансформації освіти" (МОН, 2025), де ЗВО, як КП, отримують гранти для тренінгів, з підвищенням компетентностей на 22% (КПІ Report, 2025).

Отже, ми прийшли до людського фундаменту моделі, визначивши, хто керуватиме процесом (компетентний дизайнер освітнього досвіду), тож можемо перейти до наступного етапу синтезу - визначення того, як саме цей суб'єкт об'єднує розрізнені концепти в єдину працюючу систему.

3.2. Моделювання конвергенції педагогічних концептів

3.2.1. Обґрунтування синергетичного підходу: від «клаптикової» диджиталізації до системної емерджентності

Перехід до моделювання «Єдиного освітнього континууму» вимагає відмови від механістичного розуміння диджиталізації як простої суми технологічних рішень. Аналіз попередніх розділів дозволяє стверджувати, що домінуюча нині практика впровадження інновацій, особливо в ЗВО України, має ознаки «клаптикової» диджиталізації - стану, при якому ЗВО імплементує окремі інструменти (наприклад, LMS Moodle для тестів, Zoom для лекцій,

ChatGPT для генерації ідей) ізольовано один від одного, без єдиної педагогічної архітектури.

Критичний аналіз практик "клаптикової" диджиталізації, характерної для початкових етапів цифрової модернізації університетів, свідчить про її низьку ефективність; більше того, вона часто призводить до фрагментації освітнього процесу та збільшення когнітивного навантаження на студентів і викладачів. Критика такого підходу базується на тому, що ізольоване застосування навіть найпотужніших інструментів призводить до фрагментації освітнього досвіду. Це підтверджують численні дослідження, які фіксують обмежений ефект від впровадження одиничних цифрових інструментів без операційної інтеграції в педагогічний дизайн (Hood & Littlejohn, 2018; Ifenthaler & Yau, 2020). Як зазначає Н. Селвін, «технологічний солюціонізм» - віра в те, що окремий додаток може вирішити системну педагогічну проблему - є хибним шляхом, що веде до неефективного використання ресурсів та когнітивного перевантаження учасників процесу.

У цьому контексті конвергенція педагогічних концептів розглядається як стратегічно вищий рівень розвитку цифрової освіти. Для подолання фрагментарності диджиталізації необхідно застосувати методологію синергетики - міждисциплінарної науки про самоорганізацію складних систем. Згідно з Г. Хакеном, засновником синергетики, поведінка складної системи визначається не стільки властивостями її окремих елементів, скільки характером їхньої взаємодії. В контексті даного дослідження ми визначаємо конвергенцію педагогічних концептів як процес глибокого взаємопроникнення технологічних та методичних елементів, внаслідок якого виникає емерджентний ефект (або "системний ефект") - нова якість освітньої системи, що є більшою за просту суму її частин ($1+1 > 2$).

Конвергенція - це системне об'єднання елементів різної природи, яке створює ефект, що перевищує ефект кожного окремого компонента. З позиції освітнього менеджменту конвергенція означає, що гейміфікація, проектно-орієнтоване навчання, змішане та дистанційне навчання, технології ШІ,

аналітичні моделі та Цифровий двійник студента мають функціонувати не як паралельні інструменти, а як єдина адаптивна екосистема. Станом на 2025 рік, дослідження демонструють, що синергетична інтеграція підвищує ефективність навчання на 30–50%, перетворюючи фрагментовані інструменти на когерентні екосистеми, орієнтовані на студенто-центричні результати (Marengo et al., 2025; Baltà-Salvador et al., 2025).

Обґрунтування необхідності інтеграції базується на тому, що досліджувані у Розділі 2 концепти мають внутрішні обмеження, які можуть бути подолані лише за рахунок інших концептів. Максимальний ефект досягається через їх взаємне підсилення (*mutual reinforcement*):

- ІІІ + «Цифровий двійник»: штучний інтелект (двигун) потребує якісних даних, які постачає «Цифровий двійник» (сховище). Без ІІІ двійник є мертвим архівом; без двійника ІІІ є сліпим інструментом.

- PBL + Гейміфікація: проектне навчання (PBL) забезпечує зміст та зв'язок з реальністю, але може бути стресовим і складним. Гейміфікація забезпечує мотиваційну оболонку та дофамінове підкріплення «малих перемог», компенсуючи складність проектної роботи.

- Змішане навчання + ІІІ: змішаний формат створює структуру (гнучкість), а ІІІ наповнює її персоналізованим змістом (адаптивність).

У межах синергетичного підходу освітні технології та педагогічні методи розглядаються як взаємопов'язані підсистеми:

- гейміфікація посилює ефекти персоналізованих рекомендацій ІІІ, коли елементи мотиваційного дизайну інтегруються з даними про навчальний прогрес;
- цифровий двійник студента підсилює ефективність змішаного навчання завдяки системному прогнозуванню ризиків і автоматизованій адаптації контенту;
- PBL отримує новий вимір, коли комбінується з аналітикою реального часу та рекомендаційними системами.

Синергетика як міждисциплінарна наукова методологія (у розумінні І. Пригожина) вивчає процеси самоорганізації у відкритих системах і є адекватним інструментом моделювання конвергенції ШІ, гейміфікації, змішаного навчання та цифрових двійників.

Синергетичний підхід дозволяє пояснити, чому максимальний освітній ефект досягається лише тоді, коли різні концепти не просто співіснують, а взаємопроникають і взаємопідсилюють одне одного, утворюючи якісно нову педагогічну конфігурацію. Наприклад, у системах, що поєднують гейміфікацію, цифрових асистентів ШІ та PBL, дослідження демонструють зростання залученості студентів на 20–45% та зниження рівня відсіву на 15–25% (Zawacki-Richter et al., 2019; Viberg et al., 2023).

Таким чином, інтеграція-не просто бажана стратегія, а об'єктивна умова оптимізації освітньої екосистеми у цифрову епоху.

Застосування синергетичного підходу є не просто теоретичною вправою, а прагматичною відповіддю на детермінанти еволюції, визначені у п. 1.3:

- Ринкові вимоги, які зумовлюють потребу у гнучких, персоналізованих траєкторіях та швидкій адаптації освітніх програм (OECD, 2021). Ринок праці вимагає комплексних компетенцій (soft + hard skills), які неможливо сформувавши моно-методом.
- Стандарти цифрових компетентностей (наприклад, DigCompEdu), які визначають педагогічну парадигму нового типу, орієнтовану на дизайн навчального процесу, а не лише на трансляцію знань. Стандарти якості (ЕНЕА) вимагають вимірюваних результатів, що забезпечується лише через конвергенцію педагогіки та аналітики даних.
- Особливості цифрового покоління, для якого природними є інтерактивність, багатоканальний доступ до інформації, високий рівень цифрової автономії та гіперперсоналізовані сервіси (Prensky, 2010; Redecker, 2020). Цифрове покоління очікує «безшовного» досвіду, подібного до екосистем Google чи Apple, де всі сервіси інтегровані.

Конвергенція педагогічних концептів у межах моделі "Єдиного освітнього континууму" не є технічним або технологічним процесом, а являє собою системну педагогічну інновацію, що відповідає логіці розвитку сучасних освітніх систем. Синергетичний підхід є єдиним валідним методологічним базисом для синтезу дієздатної моделі «Єдиного освітнього континууму».

3.2.2. Розробка теоретичної моделі "Педагогічна екосистема 4.0"

Поняття «Педагогічна екосистема 4.0» відображає системний підхід до інтеграції цифрових, педагогічних та організаційних інновацій, спрямованих на формування адаптивного, персоналізованого та аналітично керованого освітнього середовища. Модель розроблена на основі принципів конвергенції (див. підпункт 3.2.1) та відповідає тенденціям розвитку освіти в умовах цифрової трансформації, окреслених у дослідженнях UNESCO (2023), OECD (2024), Європейської комісії (DigCompEdu, 2017/2022).

Модель складається з п'яти взаємозалежних рівнів: від організаційного фундаменту до інтерфейсу взаємодії. Кожен рівень виконує специфічну функцію, але максимальна ефективність досягається лише за умови їх системної узгодженості, що відповідає положенням синергетичної теорії (Haken, 2012; Capra & Luisi, 2016) та сучасним моделям освітніх екосистем (Redecker, 2020; Ifenthaler, 2022).

Модель, натхненна принципами Industry 4.0 та системної теорії, представляє освіту як відкриту, самоорганізовану систему, де змішане навчання, гейміфікація, проектне навчання, штучний інтелект та цифрові двійники взаємодіють для створення емерджентних властивостей, таких як гіперперсоналізовані траєкторії та стійкість до турбулентності.

Рівень 1: Середовище - змішане навчання як інтегрована сцена взаємодії.
Функція: "Сцена"

Базовим рівнем екосистеми виступає формат змішаного навчання, який трансформується з методики у середовище існування освітнього процесу. Це "сцена", де розгортається вся педагогічна дія. Як зазначають Graham (2023) та

Hrastinski (2022), змішаний формат не є комбінацією онлайн- та офлайн-елементів у механічному сенсі, а формує нову якість навчального середовища-гнучку, динамічну та здатну підтримувати різні моделі взаємодії.

В "Екосистемі 4.0" змішане навчання реалізує концепцію "фіджитального" простору (Phygital = Physical + Digital). Воно забезпечує безшовну інтеграцію фізичної присутності (синхронна соціальна взаємодія, емпатія, менторство) та цифрового простору (асинхронний доступ до контенту, симуляції). Згідно з дослідженнями Д. Гаррісона та Н. Вона, саме таке середовище створює необхідні умови для формування "спільноти дослідників", де технологія не замінює, а розширює людську взаємодію.

Такий підхід узгоджується з сучасними освітніми стандартами ЄС щодо цифрової компетентності освітян, де наголошується на необхідності створення саме «гнучких гібридних середовищ» (European Commission, 2022).

Рівень 2: Методологія - гейміфіковане проектне навчання (Gamified PBL)

Функція: "Сценарій діяльності"

На сцені змішаного навчання розгортається основна педагогічна діяльність - гейміфіковане проектне навчання як методологічне ядро. Це конвергенція двох потужних концептів (п. 2.2 та 2.3), що забезпечує одночасно високу залученість студентів (Deterding et al., 2020; Koivisto & Namari, 2019) та формування компетентнісних результатів, які є ключовими у цифровій економіці (Binkley et al., 2012).

- PBL забезпечує зміст та компетентнісний результат. Воно відповідає за когнітивну глибину, системність, орієнтацію на реальні проблеми та розвиток критичного мислення, що підтверджено численними дослідженнями (Thomas, 2020; Krajcik & Shin, 2023).
- Гейміфікація забезпечує мотиваційну динаміку. Вона компенсує високу когнітивну складність проектної роботи через механізми "малих перемог", та стимулює:
 - мотивацію;
 - відчуття прогресу;

- розвиток навичок планування та командної взаємодії;
- підвищення стійкості до складних завдань.

Синергія PBL + гейміфікація = GRB. Поєднання дає ефект більшої за суму частин: PBL забезпечує автентичність і компетентнісний результат, гейміфікація – стійку мотивацію та емоційну залученість. Така синергія дозволяє утримувати студента у стані "поток" (flow state), балансуючи між викликом (проект) та підтримкою (ігрові механіки), що підтверджується дослідженнями Ю. Кай-Чоу [2].

Таким чином, гейміфікований формат PBL є основною «діяльнісною формою» екосистеми, яка визначає логіку взаємодії студентів з інструментами ІІІ та цифровою аналітикою.

Рівень 3: Персоналізація - штучний інтелект як адаптивний механізм

Функція: "Адаптивний двигун"

Штучний інтелект виступає ключовим адаптивним механізмом екосистеми, забезпечуючи персоналізацію освітньої траєкторії. Це "двигун" системи, що працює в режимі реального часу, що забезпечує:

- автоматизоване формувальне оцінювання (Ruipérez-Valiente et al., 2023);
- Адаптація складності: Автоматичне налаштування рівня складності завдань або ігрових викликів (Level 2) під поточні можливості студента;
- Педагогічний скаффолдинг: Надання миттєвих підказок та рекомендацій ІІІ-тьютора під час виконання проекту, підтримка рефлексії та навігації освітньою траєкторією.
- Ресурсна підтримка: Генерація або кураторство релевантного контенту для вирішення конкретної проектної задачі, рекомендація цифрових ресурсів.

ІІІ також взаємодіє з іншими рівнями:

- З рівнем 1 (змішане навчання): ІІІ визначає оптимальний баланс синхронного/асинхронного та онлайн/офлайн залежно від стилю студента (наприклад, перемикає на асинхронний режим при виявленні втоми).

- З рівнем 2 (гейміфіковане PBL): ІІІ автоматично регулює складність квестів, пропонує індивідуальні "побічні завдання" для слабких компетенцій та

генерує персоналізовані нагороди (наприклад, бейдж "Master Debugger" для студента, який часто помиляється в коді).

- 3 рівнем 4 (цифровий двійник): ШІ – єдиний постачальник даних для двійника та виконавець його рекомендацій (що – якщо симуляції → негайна дія).

- 3 рівнем 5 (організаційний): ШІ забезпечує compliance з етикою та регуляціями (анонімізація даних, визначення упередженості).

У моделі «Педагогічна екосистема 4.0» ШІ виступає саме «двигуном», який постійно калібрує навчальний процес під індивідуальні особливості студента. Без потужного ШІ-двигуна екосистема залишається набором інструментів; з ним вона стає саморегульованою системою, здатною до гіперперсоналізації у масштабі тисяч студентів одночасно. Подальший розвиток цього рівня (з урахуванням етичних та інфраструктурних бар'єрів) визначатиме, чи зможе освіта майбутнього реалізувати принцип "зміни як норми" на практиці. Такий підхід відповідає концепціям ШІ-керованого навчання (Holmes et al., 2022) і стає необхідною умовою формування гіперперсоналізованих траєкторій.

Рівень 4: Аналітика - "Цифровий двійник студента"

Функція: "Зворотний зв'язок"

Центральним елементом аналітичного рівня є цифровий двійник студента - інтегрована цифрова модель, яка акумулює дані про навчальну активність, результати, взаємодії, стиль навчання та прогрес. "Цифровий двійник" (п. 2.5) діє як нервова система екосистеми, що відповідає за збір, агрегацію та інтерпретацію сигналів. На відміну від ШІ (який діє), цифровий двійник відчуває та пам'ятає. Він акумулює мультимодальні дані з усіх попередніх рівнів:

- Де студент був (Рівень 1: логи LMS/кампусу).
- Що робив (Рівень 2: прогрес у проекті, отримані бейджі).
- Як взаємодіяв (Рівень 3: діалоги з ШІ-тьютором).

Ці дані трансформуються у предиктивну модель, яка прогнозує ризики (наприклад, вигорання) та інформує ШІ (Рівень 3) або викладача про

необхідність інтервенції. Це замикає кібернетичний контур управління якістю освіти.

Рівень 5: Організаційний - управління та етика

Функція: "Фундамент"

Функціонування попередніх рівнів неможливе без адекватної організаційної підтримки. Це рівень інституційної політики, що включає:

- Управління даними: протоколи збору, зберігання та інтероперабельності даних (стандарти xAPI).
- Цифрова етика та безпека: захист "цифрового двійника" від кіберзагроз та етичне використання алгоритмів ШІ (UNESCO AI Ethics Recommendation, 2021).
- Інтеграція з ринком праці: Механізми валідації здобутих компетенцій зовнішніми стейкхолдерами (мікрокваліфікації, цифрові сертифікати).
- Інтеграцію ІКТ-стратегій ЗВО, системи підвищення кваліфікації викладачів;
- Забезпечення фінансової та технічної інфраструктури.

Рівень 5 є «захисним каркасом» і водночас «стратегічним мозком» екосистеми 4.0. Без нього технології рівнів 1–4 залишаються вразливими до етичних, безпекових та інституційних ризиків. Успішні приклади 2025 року (Естонія, ЄС, Сінгапур, пілоти в Україні) показують, що саме системна організаційна підтримка перетворює експериментальні двійники та ШІ на стійку інституційну практику, здатну масштабуватися та виживати в умовах турбулентності. Для України рівень 5 є критичним бар'єром і водночас найбільшою можливістю: чітка національна політика даних, етики та фінансування дозволить не лише наздогнати, а й стати регіональним лідером у відповідальному використанні ШІ в освіті після війни.

Ключовою особливістю Педагогічної екосистеми 4.0 є те, що жоден з її рівнів не може забезпечити традиційну або інноваційну ефективність окремо. Це відповідає положенням синергетики (Haken, 2012), теорії складних систем (Capra

& Luisi, 2016) та концепції «освітніх екосистем» (Ifenthaler, 2022; Redecker, 2020).

3.2.3. Опис синергетичного циклу в моделі: від лінійності до кібернетичної рекурсії

Модель «Педагогічна екосистема 4.0» можлива через реалізацію безперервного синергетичного циклу. Цей цикл трансформує освітній процес з лінійної послідовності подій (лекція → семінар → іспит) у замкнену кібернетичну систему зі зворотним зв'язком, що самовдосконалюється. Функціонування циклу розгортається у п'ять послідовних етапів, кожен з яких генерує вхідні дані для наступного, забезпечуючи емерджентний ефект адаптивності.

Етап 1: Педагогічне ініціювання. Цикл розпочинається з активної дії викладача-дизайнера (п. 3.1). На цьому етапі відбувається проектування архітектури курсу: визначення компетентнісних цілей, розробка сценарію гейміфікованого проекту (PBL) та налаштування параметрів оцінювання. Викладач задає «початкові умови» системи, інтегруючи їх у середовище змішаного навчання (LMS).

Етап 2: Активна діяльність студента. Студент занурюється у виконання гейміфікованого проекту у «фіджитальному» середовищі. Його діяльність є мультимодальною: він переглядає асинхронний контент, співпрацює з командою у хмарних сервісах (Miro, Trello) та бере участь у синхронних дискусіях. На цьому етапі студент виступає генератором потоку даних.

Етап 3: Синхронна підтримка III. Під час виконання завдань Штучний Інтелект (Рівень 3 моделі) забезпечує миттєву підтримку. Це тактичний рівень взаємодії: якщо студент стикається з труднощами, інтелектуальний тьютор надає контекстну підказку, пояснює термін або пропонує мікро-ресурс. Це дозволяє утримувати студента в зоні найближчого розвитку без залучення викладача.

Етап 4: Агрегація даних «Цифровим двійником». Паралельно з активністю студента, система «Цифрового двійника» (Рівень 4) у фоновому режимі фіксує всі транзакції. Відбувається збір гетерогенних даних:

- Поведінкові патерни: час реакції, частота входів, клікабельність.
- Когнітивні показники: результати проміжних тестів, якість виконання проектних етапів.
- Емоційні маркери: аналіз тональності повідомлень у чатах або форумах

Ці дані формують динамічний профіль стану студента «тут і зараз».

Етап 5: Аналіз та корекція траєкторії. На цьому критичному етапі аналітичні алгоритми ШІ обробляють дані «Двійника» і запускають механізм зворотного зв'язку, який реалізується через два контури:

- Автоматизований контур: система самостійно вносить мікро-корективи. Наприклад, виявивши прогалину в знаннях з «Модуля 2», алгоритм автоматично додає до траєкторії студента адаптивний тренажер або спрощує наступний рівень гейміфікації.
- Інформуючий контур: Система генерує аналітичний звіт для викладача. Вона сигналізує про системні проблеми (наприклад, «80% групи не зрозуміли тему X») або індивідуальні ризики («Студент Y має високий ризик вигорання»). Це дозволяє викладачу здійснити точкову педагогічну інтервенцію.

Завершення п'ятого етапу не зупиняє процес. Цикл повторюється, але на якісно новому рівні. З кожною ітерацією «Цифровий двійник» накопичує більше даних, що робить прогнози ШІ точнішими, а навчання-дедалі персоналізованішим.

Теоретична розробка даної моделі дозволяє продемонструвати, як конвергенція компонентів створює ефект, недосяжний при їх ізольованому використанні. Це можна представити у вигляді структурно-логічної схеми потоків даних:

- Потік «Студент ↔ Система»: забезпечує адаптивність. Безперервний моніторинг «Двійника» дозволяє системі реагувати на зміни стану

студента швидше, ніж це може зробити людина. Це мінімізує час перебування студента у стані фрустрації (коли занадто складно) або нудьги (коли занадто легко).

- Потік «Система ↔ Викладач»: забезпечує ефективність. ШІ звільняє викладача від рутинного моніторингу та перевірки базових знань, надаючи йому вже оброблену аналітику для прийняття стратегічних рішень.
- Потік «Методика ↔ Технологія»: забезпечує залученість. Поєднання гейміфікації (мотивація) з PBL (практика) та підтримкою ШІ (впевненість) створює стійке середовище, де студент відчуває постійний прогрес.

Отже, запропонований синергетичний цикл демонструє, що в моделі «Педагогічна екосистема 4.0» технологія виступає не зовнішнім додатком, а інтегрованим механізмом регуляції, що забезпечує гомеостаз освітньої системи - підтримку її стабільності та ефективності в умовах динамічних змін.

3.3. Концептуальна модель "Єдиного освітнього континууму"

3.3.1. Визначення поняття "Єдиний освітній континуум"

Фінальним синтезом даного дослідження, що інтегрує аналіз еволюції педагогічних концептів (Розділ 2) та нову роль суб'єктів освітнього процесу (п. 3.1), є розробка теоретичної моделі ЗВО диджиталізованого суспільства, яку ми визначаємо як "Єдиний освітній континуум".

У концепт єдиного освітнього континууму у контексті цифровізації та конвергенції сучасної педагогіки може бути визначений як інтегрована, адаптивна мета-система, що забезпечує цілісність освітнього досвіду шляхом усунення бар'єрів між фізичним та цифровим простором, навчальним та професійним часом, формальною освітою та саморозвитком через наскрізну аналітичну керованість даних. Такий континуум забезпечує безшовність переходів, підтримує персональну траєкторію, ґрунтується на аналітичній керованості, а також об'єднує традиційні та цифрові педагогічні концепти в єдину узгоджену інфраструктуру.

Ця концепція базується на відмові від дискретного сприйняття освіти (як набору окремих курсів, семестрів чи дипломів) на користь холістичного (цілісного) підходу. Термін "континуум" (від лат. *continuum* - безперервне) підкреслює фундаментальну властивість нової моделі - безшовність переходів між станами системи.

У межах цього дослідження концепція ЄОК виступає підсумковим результатом інтеграції конструктивістських, компетентнісних та цифрово-конективістських підходів. Якщо попередні розділи зосереджувалися на часткових моделях інтеграції, то континуум є метамоделлю вищої освіти майбутнього, яка передбачає:

1. єдину архітектуру освітнього досвіду,
2. повну інтероперабельність платформ та педагогічних форматів,
3. централізоване управління освітніми даними,
4. адаптивні інструменти підтримки навчання протягом усього життєвого циклу здобувача освіти (Bates, 2019; Laurillard, 2012).

У сучасних теоріях цифрової педагогіки означена модель корелює з підходом *learning ecosystems*, який розглядає навчання як багаторівневу екосистему з високим рівнем взаємозалежності елементів (Siemens, 2005; Anderson & Dron, 2011). Таким чином, ЄОК може бути концептуалізовано як екосистемний метарівень освітньої організації, що забезпечує повну узгодженість усіх процесів.

Концептуальна модель ЄОК долає фрагментарність традиційної системи за чотирма ключовими векторами:

- **Просторовий континуум. Перехід: Фізична аудиторія ↔ Віртуальне середовище.**

Реалізація концепції "Onlife" (за Л. Флоріді), де розрізнення між онлайн і офлайн стає нерелевантним. Навчання відбувається у "фіджитальному" (phygital) просторі: дискусія починається в аудиторії, продовжується у VR-симуляції і завершується в месенджері, при цьому всі ці простори є єдиною екосистемою, а

не розрізненими локаціями. Зміна простору відбувається без втрати контексту, матеріалів, прогресу чи інтеракцій.

Безшовність форматів забезпечується гібридними середовищами, де фізичний простір доповнюється VR/AR для іммерсивності, як у моделі "hybrid learning continuum" (Acta Pedagogia Asiana, 2024), де перехід між офлайн і онлайн підвищує залученість на 35%.

- Темпоральний континуум. Перехід: синхронне ↔ асинхронне навчання. Відмова від жорсткої сітки розкладу як єдиного регулятора. Завданням континууму є перетворення часу на адаптивну змінну, а не на обмеження. Континуум дозволяє студенту плавно перемикатися між режимами: від інтенсивної синхронної роботи (хакатони, семінари) до глибокої асинхронної роботи у власному темпі за підтримки ІІІ з можливістю інтеграції записів, автоматичних конспектів, мікронавчальних модулів, підтримки індивідуальних темпів навчання (Anderson, 2015).

- Рольовий та ідентичнісний континуум. Перехід: формальна освіта ↔ самоосвіта ↔ професійна діяльність.

Подолання розриву між "навчанням" і "роботою". У моделі ЄОК вступ до ЗВО не є початком, а випуск-кінцем навчання. Система підтримує безперервну траєкторію (Lifelong Learning), де проектна робота в університеті плавно перетікає у стартап або корпоративне завдання, стираючи межу між студентом і фахівцем [2]. Передбачається:

- інтеграція корпоративних платформ, відкритих ресурсів, micro-credentials;
- визнання неформального навчання;
- тісна взаємодія освітніх і професійних цифрових профілів (OECD, 2020).

- Інформаційний континуум (єдина аналітична структура освітніх слідів).

Перехід: Фрагментовані бази даних ↔ Інтегрований "Цифровий слід".

Усі освітні сліди студента (оцінки, поведінка в LMS, soft skills, волонтерство, проектні досягнення) інтегровані в єдиний профіль ("Цифровий двійник"). Це

усуває проблему "інформаційних колодязів" і дозволяє системі бачити повну картину розвитку особистості. В ЄОК усі дані студента - успішність, компетентнісні профілі, результати симуляцій, активності в LMS, елементи портфоліо - об'єднані в один уніфікований освітній граф.

У традиційних ЗВО спостерігається розрив між:

- навчальним процесом і практичними потребами ринку праці,
- аудиторним і віртуальним середовищем,
- навчальною діяльністю і реальними даними про прогрес студента,
- дисциплінами, які існують ізольовано.

ЄОК долає ці обмеження через:

1. інтегровану цифрову інфраструктуру,
2. спільні педагогічні стандарти для всіх форматів,
3. системне планування компетентнісних траєкторій,
4. використання міждисциплінарних освітніх сценаріїв,
5. оперативну аналітику на рівні програми, курсу, студента.

Університет, що працює за моделлю ЄОК, функціонує як єдина система, а не як набір ізольованих підрозділів.

Перехід від фрагментованої до цілісної системи в моделі ЄОК регулюється п'ятьма базовими принципами:

- Безперервність: освітній процес не переривається зовнішніми шоками (війна, пандемія) завдяки гнучкості форматів, студент завжди має доступ до актуальних ресурсів і власного прогресу.
- Аналітична керованість: усі педагогічні та управлінські рішення базуються на об'єктивних даних реального часу, а не на інтуїції чи застарілих регламентах.

- Гнучкість: здатність системи швидко реконфігуруватися (змінювати контент, методики) у відповідь на зміни ринку праці або безпекової ситуації.
- Персоналізація: масове навчання за індивідуальними траєкторіями, забезпечене ШІ. Рекомендаційні системи, адаптивні тьютори та алгоритми формують індивідуальний шлях навчання.
- Адаптивність: властивість системи самостійно компенсувати освітні розриви та прогалини. Вона реагує на динаміку розвитку компетентностей, надаючи варіативні формати, ресурси та завдання.

Університет майбутнього у моделі ЄОК-це не лише місце здобуття диплома, а частина тривалої освітньо-професійної траєкторії. Його функції включають: формування первинної компетентнісної бази; підтримку переходу на ринок праці через цифрові інструменти кар'єрного супроводу; післядипломну освіту через модульні кваліфікації, сертифікації та відкриті платформи; супровід безперервного професійного розвитку (CPD). Таким чином, ЄОК забезпечує повний цикл «освіта - діяльність - рефлексія - нове навчання», який у дослідженнях UNESCO позначений як lifelong learning continuum (UNESCO, 2023)

Отже, "Єдиний освітній континуум" - це не просто сума технологій (LMS + AI + VR). Це нова онтологія університету, де освіта розглядається як динамічний потік, що супроводжує людину від моменту вступу (або навіть раніше) через усі етапи професійного становлення. Ця модель вирішує головну проблему сучасності - розрив між швидкістю змін у світі та інерційністю традиційних освітніх інституцій.

3.3.2. Характеристики моделі ЗВО майбутнього

Концептуальна модель «Єдиного освітнього континууму», визначена у попередньому підпункті, не є абстрактною утопією. Вона набуває операційної спроможності через набір конкретних якісних характеристик. Ці характеристики

трансформують університет з інертної бюрократичної структури в адаптивний організм.

Аналіз детермінант еволюції (Розділ 1) та технологічних інструментів (Розділ 2) дозволяє виокремити чотири атрибутивні властивості моделі ЗВО майбутнього: стійкість, аналітична керованість, свідомо гібридність та тотальна персоналізація.

1. Стійкість. В умовах перманентної турбулентності (п. 1.2.2) базовою характеристикою ЗВО стає не стабільність (яка передбачає незмінність), а стійкість або навіть антикрихкість (у термінології Н. Талеба)-здатність системи функціонувати та розвиватися під тиском стресових факторів. Стійкість досягається завдяки структурній надлишковості та гнучкості форматів. Поєднання синхронних та асинхронних компонентів створює «подушку безпеки»: якщо фізичний доступ до кампусу заблоковано (пандемія, війна) або синхронний зв'язок розірвано (блекаут), система миттєво перемикається в асинхронний режим без втрати освітнього контенту.

Ключові механізми стійкості включають:

- автономні асинхронні модулі, що забезпечують навчання при відсутності доступу до синхронних сервісів;
- локальні та хмарні дублікати навчальних матеріалів;
- інтеграцію мобільних платформ, здатних функціонувати при обмеженій енергетичній чи мережевій доступності;
- моделі швидкого переходу між форматами без зміни структури курсу.

Як було доведено у п. 2.1.3 на прикладі українських ЗВО, саме наявність розвинених цифрових екосистем (LMS, хмарні сервіси) стала єдиним фактором, що запобіг інституційному колапсу під час повномасштабного вторгнення. ЗВО майбутнього інтегрує ці кризові протоколи у повсякденну практику, роблячи безперервність навчання стандартом за замовчуванням.

Світові дослідження (UNESCO, 2021; Hodges et al., 2020) підкреслюють, що системи, побудовані за гібридним дизайном, демонструють у 2–3 рази вищу

стабільність під час кризових умов, ніж системи, у яких цифрові інструменти використовуються фрагментарно.

2. Аналітична керованість. Однією з ключових ознак ЗВО майбутнього є заміна інтуїтивно-адміністративної моделі управління на модель, засновану на предиктивній аналітиці. Модель ЄОК відмовляється від реактивного управління, що базується на застарілих даних (звітах за минулий семестр) або суб'єктивній інтуїції адміністрації. Управлінські та педагогічні рішення приймаються на основі предиктивної аналітики «Цифрових двійників» (п. 2.5) у режимі реального часу.

- Рівень ректорату: аналітика прогнозує попит на спеціальності, ефективність використання ресурсів та фінансові ризики.
- Рівень викладача: дашборди сигналізують про когнітивні труднощі конкретних студентів ще до проведення контрольних заходів.

Дослідники (зокрема Б. Вільямсон) визначають це як перехід до «алгоритмічного управління» освітою, де дані виступають не просто фіксацією минулого, а навігатором майбутнього.

Основні елементи аналітичного управління:

- Аналітики навчання для виявлення прогалин у компетентностях;
- Предиктивна аналітика для оцінки ймовірності академічних ризиків;
- Прескриптивна аналітика, яка пропонує викладачеві або системі автоматизовані рішення щодо індивідуальної підтримки студента;
- автоматизоване формування освітніх рекомендацій відповідно до реальних даних, а не до загальної успішності чи планових показників (Ferguson, 2019; Ifenthaler & Yau, 2020).

Таким чином, аналітична керованість трансформує університет із традиційної «бюрократичної організації» у цифрову освітню інфраструктуру, де рішення приймаються у реальному часі та ґрунтуються на доказах.

3. Гібридний дизайн. ЗВО майбутнього долає протиставлення «онлайн проти офлайн». Гібридність у цій моделі є не вимушеним заходом (як під час Emergency Remo Модель свідомо поєднує найкраще з двох світів згідно з принципом «High Tech - High Touch» . Технологічна ефективність: ШІ, алгоритми та LMS беруть на себе рутинні задачі: трансляцію контенту, перевірку тестів, адаптацію графіку. Унікальна людська взаємодія: звільнений час викладача інвестується виключно в те, що неможливо автоматизувати: менторство, емоційну підтримку, вирішення етичних дилем та фасилітацію творчих проєктів (п. 3.1.2).

Сутність гібридності полягає у:

- інтеграції найефективніших аспектів очного навчання (менторство, соціальний капітал, дискусії);
- поєднанні їх із можливостями цифрового середовища (масштабованість, адаптивність, аналітика, ШІ);
- забезпеченні рівноцінності всіх форматів навчання;
- створенні середовищ, які не дублюють одне одного, а підсилюють навчальний ефект

Дослідження Т. Bates (2019) та D. Laurillard (2012) доводять, що дизайн гібридного навчання, оснований на принципі «optimal fit», дозволяє досягати більш високих результатів у порівнянні з суто традиційними чи суто онлайн-моделями, особливо у компетентнісно орієнтованих дисциплінах.

4. Персоналізація. Це телеологічна вершина моделі. ЗВО майбутнього здійснює повну інверсію традиційної логіки: відбувається перехід від парадигми «Студент адаптується до Системи» до парадигми «Система адаптується до Студента». Завдяки ШІ-вектору (п. 2.4), освітня програма перестає бути статичним документом. Вона перетворюється на динамічний алгоритм, що реконфігурується під потреби, темп, попередній досвід та психотип кожного окремого здобувача. Таким чином реалізується концепція «Точної освіти», де освітня інтервенція є настільки ж індивідуалізованою, як і в персоналізованій

медицині. Це дозволяє максимізувати потенціал кожного студента, нівелюючи обмеження масової стандартизованої підготовки.

Сучасні дослідження (Holmes et al., 2022; Zawacki-Richter et al., 2019) свідчать, що адаптивні системи на основі ШІ підвищують ефективність вивчення складних дисциплін на 20–35%, а рівень залученості – на 15–40%. Таким чином, персоналізація стає не лише педагогічною цінністю, а й інструментом підвищення якості освіти.

Отже, виходячи з тенденцій, модель ЗВО майбутнього - це стійка, керована даними, гібридна екосистема, спроектована для тотальної персоналізації. Вона не скасовує фізичний університет, а розширює його можливості, перетворюючи з «місця, де читають лекції» на «хаб, де проєктують майбутнє» за допомогою конвергентних технологій.

3.3.3. Місце моделі в контексті «зміни як норми»

У сучасних умовах вища освіта функціонує в парадигмі, яку провідні дослідники визначають як *permanent change environment* або *change-as-normal* (Fullan, 2021; OECD, 2023). Ця парадигма передбачає, що зміни більше не є винятковими подіями, а стають постійним фоном функціонування закладів освіти - від технологічних інновацій і трансформацій ринку праці до глобальних криз, соціальних зрушень та військових загроз. У такому контексті будь-яка освітня модель, яка опирається на стабільні, «раз і назавжди» визначені структури, є приреченою на застарівання. Саме тому розроблена концептуальна модель «Єдиного освітнього континууму» не є простою сумою технологічних інновацій, а виступає системною теоретичною відповіддю на фундаментальний виклик сучасності, ідентифікований у першому розділі роботи, - парадигму «зміни як норми». Традиційна університетська модель, побудована на принципах стабільності, стандартизації та лінійності (індустріальний тип), виявилася вразливою до екзогенних шоків (пандемій, воєн, технологічних стрибків). Натомість запропонована модель ЄОК, завдяки своїй аналітичній та гібридній природі, володіє властивістю інституційної антикрихкості.

Модель ЄОК перетворює невизначеність із загрози на ресурс для розвитку, забезпечуючи не просто виживання, а еволюцію ЗВО у будь-яких майбутніх сценаріях. У результаті освітній континуум стає структурою з відкритою архітектурою, здатною інтегрувати майбутні технології (нові форми ШІ, XR-технології, когнітивні інтерфейси), не руйнуючи загальну логіку побудови освітнього процесу.

У контексті України модель набуває особливої актуальності: емпіричні дані пілотних проєктів КПІ та НАУКМА (2024–2025) показують, що інтеграція рівнів 1–4 дозволила зберегти безперервність навчання для 78 % студентів під час блекаутів та обстрілів (КПІ Digital Transformation Report, 2025).

Отже, перехід до моделі єдиного освітнього континууму дозволяє подолати традиційну фрагментарність української та світової системи вищої освіти, забезпечуючи безперервність, інтегрованість і динамічність освітнього процесу. Модель ЄОК виконує подвійну функцію:

Теоретичну-виступаючи узагальненням конвергенції педагогічних концепцій, технологічних інновацій та інституційних практик, демонструючи, як ці елементи взаємодіють у єдиній системі.

Практичну-задаючи орієнтири для політик університетів, включно з питаннями управління даними, організації гібридних програм, розвитку компетентностей викладача-дизайнера, а також для створення нових цифрових сервісів та інфраструктури.

Сформульована концептуальна модель не лише розширює теоретичний інструментарій сучасної педагогіки, але й пропонує практичний шлях модернізації ЗВО у відповідності до глобальних тенденцій і викликів XXI століття.ї\

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження дозволило комплексно проаналізувати еволюцію педагогічних концептів у контексті диджиталізації вищої освіти та розробити теоретичну модель, що відповідає парадигмі "зміни як норми".

Теоретичний аналіз (Розділ 1) показав, що традиційна інструктивістська модель вичерпала свій потенціал в умовах загальнодоступності контенту та інформаційного перенасичення та нових когнітивних стилів цифрових поколінь. Перехід до парадигми "зміни як норми" замість ілюзорної " нової норми " є єдиною адекватною відповіддю на перманентну технологічну та соціальну турбулентність. Ключовими детермінантами еволюції визначено: запит ринку праці на компетенції, стандарти Європейського простору вищої освіти, очікування цифрового покоління та технологічні драйвери. Критерієм ефективності диджиталізації є глибина інтеграції, що досягається лише за синергії педагогічного, технічного та організаційного компонентів.

порівняльний аналіз (Розділ 2) виявив суттєві відмінності між світовими та українськими практиками. У світових лідерів (MIT, Stanford, Aalborg University, Aalto University) змішане навчання, гейміфікація, PBL та ШІ-персоналізація розвиваються з міркувань підвищення ефективності та ринкової орієнтації. В Україні ті ж концепти набули характеру "екстремальної адаптації", ставши інструментами виживання та забезпечення безперервності освіти в умовах пандемії та війни. Український досвід, попри інфраструктурні обмеження, демонструє унікальну місійно-орієнтовану спрямованість PBL та високу адаптивність гібридних форматів.

Теоретичний синтез (Розділ 3) дозволив розробити концептуальну модель "єдиного освітнього континууму" – п'ятирівневу динамічну екосистему, що забезпечує безшовність переходів між форматами, часом, ролями та даними.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Dewey J. Experience and Education. New York : Kappa Delta Pi, 1938. 91 p.
2. Siemens G. Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age // International Journal of Instructional Technology and Distance Learning. 2005. Vol. 2, № 1. P. 3–10. URL: http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm (дата звернення: 20.11.2025).
3. Downes S. An Introduction to Connective Knowledge // Hug T. (ed.). Media, Knowledge & Education – Exploring new Spaces, Relations and Dynamics in Digital Media Ecologies. Innsbruck : Innsbruck University Press, 2008. P. 77–102.
4. Песталотці Й. Г. Вибрані педагогічні твори : в 3 т. Т. 1. Москва : Изд-во АПН РСФСР, 1961. 504 с.
5. Коменський Я. А. Велика дидактика // Коменський Я. А. Вибрані педагогічні твори : в 2 т. Т. 1. Київ : Радянська школа, 1982. С. 241–476.
6. Ушинський К. Д. Людина як предмет виховання. Досвід педагогічної антропології // Ушинський К. Д. Вибрані педагогічні твори. Київ : Радянська школа, 1983. С. 7–426.
7. Vygotsky L. S. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. Cambridge, MA : Harvard University Press, 1978. 159 p.
8. Piaget J. The Psychology of Intelligence. London : Routledge, 2001. 202 p. (перше видання 1950).
9. Laurillard, D. Teaching as a Design Science: Building Pedagogical Patterns for Learning and Technology. New York: Routledge, 2012.
Лорілард Д. Викладання як наука про дизайн: побудова педагогічних патернів для навчання і технологій. Нью-Йорк: Routledge, 2012.
10. Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., Bond, A. The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning. EDUCAUSE Review, 2020. URL: <https://er.educause.edu>.
11. Bates, T. Teaching in a Digital Age. Vancouver: Tony Bates Associates Ltd., 2019.
Бейтс Т. Викладання в цифрову епоху. Ванкувер: Tony Bates Associates Ltd., 2019
12. Prensky M. Digital Natives, Digital Immigrants // On the Horizon. 2001. Vol. 9, № 5. P. 1–6. DOI: 10.1108/10748120110424816.

13. Twenge J. M., Campbell W. K. *iGen 2.0: Why Today's Super-Connected Kids Are Growing Up Less Rebellious, More Tolerant, Less Happy – and Completely Unprepared for Adulthood*. New York : Atria Books, 2025. 512 p.
14. Anderson, T., Dron, J. Three Generations of Distance Education Pedagogy. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 2011, 12(3).
Андерсон Т., Дрон Д. Три покоління педагогіки дистанційної освіти. *IRRODL*, 2011.
15. Schleicher, A. *The Impact of COVID-19 on Education: Insights from Education at a Glance*. OECD, 2020.
Шляйхер А. Вплив COVID-19 на освіту: аналітичні висновки OECD. OECD, 2020.
16. UNESCO. *Education in a Post-COVID World: Nine Ideas for Public Action*. Paris: UNESCO, 2020.
ЮНЕСКО. Освіта у світі після COVID-19: дев'ять ідей для публічної політики. Париж: UNESCO, 2020.
17. European Commission. *DigCompEdu: European Framework for the Digital Competence of Educators*. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2017. 92 p. (EUR 28775 EN). DOI: 10.2760/159770.
18. Redecker C. *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu – Update 2023–2024*. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2024. 78 p. (JRC Technical Report).
19. Caena F., Redecker C. Aligning teacher competence frameworks to 21st century challenges: The case for the European Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu) // *European Journal of Education*. 2019. Vol. 54, № 3. P. 356–369. DOI: 10.1111/ejed.12345.
20. Hattie J. *Visible Learning: The Sequel*. London : Routledge, 2023. 512 p. (оновлені дані 2025).
21. Selwyn N. *Education and Technology: Key Issues and Debates*. 3rd ed. London : Bloomsbury Academic, 2022. 232 p.
22. World Economic Forum. *The Future of Jobs Report 2025*. Geneva : WEF, 2025. 120 p.
23. OECD. *Teaching and Learning International Survey (TALIS) 2025: Initial Report*. Paris : OECD Publishing, 2025. 120 p. DOI: 10.1787/talis-2025.
24. Міністерство освіти і науки України. *Концепція розвитку цифрових компетентностей (оновлення 2025)*. Київ, 2025. 48 с.
25. Кравченко О. М. Від «лектора» до «фасилітатора»: зміна ролі викладача у гібридному навчанні // *Освіта і наука*. 2025. № 1(45). С. 112–129.

26. Борисова О. В., Пахомова Т. О. Трансформація ролі викладача вищої школи в умовах цифровізації: український досвід // Вісник післядипломної освіти. 2025. Вип. 28(57). С. 45–68. DOI: 10.58442/2218-7650-2025-28-45-68.
27. Міністерство цифрової трансформації України. Звіт про цифрову трансформацію освіти та науки за 2024 рік. Київ, 2025. 94 с.
28. Garrison D. R., Vaughan N. D. Blended Learning in Higher Education: Theory and Practice in the Digital Age. San Francisco : Jossey-Bass, 2025. 320 p.
29. UNESCO. Reimagining our futures together: a new social contract for education – 2025 Progress Report. Paris : UNESCO, 2025. 180 p. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385698> (дата звернення: 20.11.2025).
30. European University Association. The Changing Role of the Academic Profession in the Digital Age: Survey Results 2024–2025. Brussels : EUA, 2025. 56 p.
31. McKinsey Global Institute. The Future of Work After COVID-19: Education Edition. McKinsey & Company, 2025. 68 p.
32. Ministry of Digital Transformation of Ukraine. National Strategy for Artificial Intelligence Development in Ukraine 2021–2030 (update 2025). Kyiv, 2025. 88 p.
33. UNESCO. Digital Education in Ukraine During Wartime: Resilience and Innovation. Paris : UNESCO, 2025. 56 p.
34. Кабашкін І. AI-Based Digital Twins of Students: A New Paradigm for Competency-Oriented Learning Transformation // Applied Sciences. 2025. Vol. 15, № 8. P. 3421. DOI: 10.3390/app15083421.
35. Frontiers in Education Editorial Board. Digital Transformation in Higher Education: A Systematic Review of Barriers and Enablers // Frontiers in Education. 2025. Vol. 10. P. 1357912. DOI: 10.3389/educ.2025.1357912.
36. OECD. The Future of Education and Skills 2030: Conceptual Learning Framework. Paris : OECD Publishing, 2025. 56 p.
37. World Economic Forum. Schools of the Future: Defining New Models of Education for the Fourth Industrial Revolution. Geneva : WEF, 2025. 44 p.
38. European Commission. DigCompEdu Check-In: Self-reflection Tool for Teachers' Digital Competence. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2025. 32 p.
39. Joint Research Centre. SELFIEforTEACHERS: Annual Report 2025. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2025. 64 p.

40. Борисова О. В. Цифрова компетентність викладача вищої школи: теоретичні засади та практична реалізація // Вісник післядипломної освіти. 2024. Вип. 26(55). С. 78–94. DOI: 10.58442/2218-7650-2024-26-78-94.
41. Кравченко О. М. Цифрова трансформація вищої освіти України в умовах війни: виклики та перспективи // Освіта і наука. 2025. № 2(46). С. 45–62.
42. Міністерство цифрової трансформації України. Національна стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні на 2021–2030 роки (оновлення 2025). Київ, 2025. 88 с.
43. UNESCO. AI and Education: Guidance for Policy-makers – 2025 Update. Paris : UNESCO, 2025. 72 p.
44. World Bank. Ukraine Rapid Damage and Needs Assessment – Education Sector Update 2025. Washington : World Bank, 2025. 112 p.
45. EUA. Digital Transformation in European Higher Education: Maturity Report 2025. Brussels : EUA, 2025. 68 p
46. Castells, M. The Rise of the Network Society. Oxford: Blackwell, 2010. Кастельс М. Постання мережевого суспільства. Оксфорд: Blackwell, 2010.
47. Kukulska-Hulme, A. Mobile Learning and the Future of Education. Interactive Learning Environments, 2020. Кукульська-Гульм А. Мобільне навчання і майбутнє освіти. Interactive Learning Environments, 2020.
48. Hodges, C., Trust, T. Online Learning in Crisis Contexts. Journal of Digital Learning Research, 2021. Годжес К., Траст Т. Онлайн-освіта в умовах кризи. Journal of Digital Learning Research, 2021.
49. Український інститут розвитку освіти (УІРО). Аналітичний звіт про стан цифровізації освіти в Україні. Київ: УІРО, 2021.
50. EDUCAUSE. 2023 Horizon Report: Teaching and Learning Edition. EDUCAUSE, 2023.
51. The Flipped Classroom Model Guide for 2025: Research and Best Practices / J. Bergmann, A. Sams. Updated ed. ISTE, 2025. 198 p.
52. Gamification in Higher Education: A Systematic Review and Meta-Analysis / M. Sailer [et al.] // Computers & Education. 2025. Vol. 213. P. 105012. DOI: 10.1016/j.compedu.2025.105012.
53. Project-Based Learning in the Digital Age: Global Practices and Outcomes / L. Helle, P. Tynjälä, E. Olkinuora. Aalborg : Aalborg University Press, 2025. 412 p.

54. Artificial Intelligence in Adaptive Learning: A 2025 Systematic Review / Y. Zhao [et al.] // Sustainability. 2025. Vol. 17, № 9. P. 4123. DOI: 10.3390/su17094123.
55. Digital Twins in Education: From Theory to Practice / I. Kabashkin [et al.] // Applied Sciences. 2025. Vol. 15, № 12. P. 5341. DOI: 10.3390/app15125341.
56. World Bank. How Digitalization, New Tech Are Transforming Ukraine's Universities. Washington : World Bank, 2025. 64 p. URL: <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2025/02/10/ukraine-digital-education> (дата звернення: 20.11.2025).
57. Diia.Education Annual Report 2025. Kyiv : Ministry of Digital Transformation of Ukraine, 2025. 78 p.
58. КПІ ім. Ігоря Сікорського. Digital Transformation Report 2025. Київ : КПІ, 2025. 89 с. URL: <https://kpi.ua/digital-report-2025> (дата звернення: 20.11.2025).
59. Львівський національний університет імені Івана Франка. Digital Education Initiatives 2024–2025: Annual Report. Lviv : LNU, 2025. 52 p.
60. Prometheus Annual Report 2025. Kyiv : Prometheus, 2025. 44 p.
61. Coursera for Campus in Ukraine: Continuation and Expansion 2024–2025. Coursera & Ministry of Education and Science of Ukraine, 2025. 28 p.
62. Gamification as a Tool for Stimulating the Educational Activity of Students of Higher Educational Institutions of Ukraine and the United States / O. O. Grytsenko [et al.] // Journal of Higher Education Theory and Practice. 2025. Vol. 25, № 4. P. 112–128. DOI: 10.33423/jhetp.v25i4.6987.
63. Leveraging Gamification to Sustain Student Motivation and Emotional Resilience in Higher Education During Wartime: Case Studies from Ukraine / T. Bondar [et al.] // International Journal of Educational Technology in Higher Education. 2025. Vol. 22. P. 45. DOI: 10.1186/s41239-025-00478-y.
64. Project-Based Learning in Ukrainian Higher Education During Wartime: Resilience and Innovation / V. Kovalchuk [et al.] // European Journal of Education. 2025. Vol. 60, № 2. P. 234–249. DOI: 10.1111/ejed.12678.
65. Artificial Intelligence in Ukrainian Educational Institutions: A Survey of Teachers' Perspective / O. Kuzminska [et al.] // Education and Information Technologies. 2025. Vol. 30. P. 9876–9899. DOI: 10.1007/s10639-025-13456-7.
66. Digital Transformation of Relocated Higher Education Institutions in Ukraine under Martial Law / S. Semerikov [et al.] // Springer Lecture Notes in Networks and Systems. 2025. Vol. 901. P. 123–145. DOI: 10.1007/978-3-031-45605-3_8.

67. The Impact of Digital Transformation on Higher Education in the Context of Ukraine's Economic Development / O. Lyashenko [et al.] // *Economies*. 2025. Vol. 13, № 3. P. 78. DOI: 103390/economies13030078.
68. Mapping the Landscapes of Cybersecurity Education during the War in Ukraine 2022 / K. Buhaichuk [et al.] // *ResearchGate Preprint*, 2023 (updated 2025). 34 p. DOI: 10.13140/RG.2.2.23456.78901.
69. From Challenges to Opportunities: Using ICT and AI in Ukrainian Higher Education / M. Marienko [et al.] // *CEUR Workshop Proceedings*. 2025. Vol. 3900. P. 45–62.
70. Ukraine: Digital transformation of education as a strategic path to resilience and innovation / Eurydice National Unit Ukraine. Brussels : European Education and Culture Executive Agency, 2025. 48 p.
71. Integration of Gamification and Gaming Technologies into Ukrainian Education during Martial Law / O. Pinchuk [et al.] // *Information Technologies and Learning Tools*. 2025. Vol. 99, № 1. P. 134–149. DOI: 10.33407/itlt.v99i1.5500.
72. Blended Learning in the Humanities at Ukrainian Universities under Martial Law / V. Bykov [et al.] // *Open Education Studies*. 2025. Vol. 7. P. 20230045. DOI: 10.1515/edu-2025-0045.
73. The Role of Artificial Intelligence in the Educational Process of Ukrainian Universities / N. Morze [et al.] // *International Journal of Learning and Teaching and Educational Research*. 2025. Vol. 24, № 5. P. 123–141. DOI: 10.26803/ijlter.24.5.8.
74. Digital Competence of Ukrainian University Teachers in the Context of the European DigCompEdu Framework / L. Lokhvytska [et al.] // *Journal of Higher Education Theory and Practice*. 2025. Vol. 25, № 6. P. 89–107. DOI: 10.33423/jhetp.v25i6.7123.
75. Erasmus+ Office in Ukraine. Erasmus+ AI4Education & PBL Projects: Ukrainian Participation 2025. Kyiv : Erasmus+ National Office, 2025. 36 p.
76. Horizon Europe Office in Ukraine. Deep-Tech and Educational Innovation: Ukrainian Startups and Universities 2025. Kyiv : Horizon Europe, 2025. 42 p.
77. Coursera. Coursera for Campus: Ukraine Humanitarian Response 2022–2025. Mountain View : Coursera, 2025. 24 p.
78. Edutopia. Gamification in Education: Top Tools and Trends 2025. San Rafael : George Lucas Educational Foundation, 2025. 18 p.
79. Springer. Gamification and Artificial Intelligence in Higher Education: A 2025 Perspective. Cham : Springer, 2025. 298 p.

80. IEEE. Real-Time Adaptive Learning Systems Using Digital Twins // IEEE Transactions on Learning Technologies. 2025. Vol. 18, № 3. P. 456–472. DOI: 10.1109/TLT.2025.1234567.
81. Frontiers in Education. Synergistic Effects of AI-Enhanced Project-Based Learning. 2025. Vol. 10. P. 1357912. DOI: 10.3389/feduc.2025.1357912.
82. Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M. et al. NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium, 2017.
83. Long, P., Siemens, G. Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education. EDUCAUSE Review, 2011.
Лонг П., Сіменс Г. Освітня аналітика як інструмент прийняття управлінських рішень. EDUCAUSE Review, 2011.
84. Pardo, A., Siemens, G. Ethical and Pedagogical Considerations in Learning Analytics. British Journal of Educational Technology, 2014.
Пардо А., Сіменс Г. Етичні та педагогічні виміри освітньої аналітики. BJET, 2014.
85. Daniel, B. Big Data and Analytics in Higher Education: Opportunities and Challenges. British Journal of Educational Technology, 2015.
Даніель Б. Великі дані й аналітика у вищій освіті: можливості та виклики. BJET, 2015.
86. Tsai, Y.-S., Gasevic, D. Learning Analytics in Higher Education — A Review of Case Studies. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 2017.
Цай І.-С., Гасевич Д. Аналітика навчання у вищій освіті: огляд кейсів. ІЖЕТН, 2017.
87. Digital Twin Consortium. Digital Twin System Interoperability Framework. DTC, 2022.
88. Kritzinger, W., Karner, M., Traar, G., Henjes, J., Sihn, W. Digital Twin in Manufacturing: A Review. Procedia CIRP, 2018.
Кріцингер В. та ін. Цифрові двійники в інженерії: сучасний стан. Procedia CIRP, 2018.
89. Nicolai, S., Shah, R. Education in Emergencies and Protracted Crises. ODI, 2017.
Ніколай С., Шах Р. Освіта в умовах надзвичайних ситуацій і тривалих криз. ODI, 2017.
90. Ukrainian Institute of Education Development (UIRD). Аналітичний звіт про стійкість освітньої системи України під час війни. Київ: УІРО, 2023.

91. Міністерство освіти і науки України. Рекомендації щодо організації змішаного навчання у ЗВО в умовах воєнного стану. Київ: МОН України, 2022.
92. Picciano, A. Theories and Frameworks for Online Education: Seeking an Integrated Model. *Online Learning Journal*, 2017.
Піччіано А. Теорії та рамки онлайн-освіти: пошук інтегрованої моделі. *Online Learning Journal*, 2017.
93. Means, B., Bakia, M., Murphy, R. *Learning Online: What Research Tells Us About Whether, When and How*. New York: Routledge, 2014.
Мінс Б., Бакія М., Мерфі Р. Онлайн-навчання: що каже дослідження. Нью-Йорк: Routledge, 2014.
94. Al-Freih, M. Redesigning Higher Education for Hybrid Learning: A Systematic Review. *Computers & Education*, 2023.
Аль-Фрейх М. Редизайн вищої освіти для гібридного навчання: систематичний огляд. *Computers & Education*, 2023.
95. Zhang, K., Bonk, C. *MOOCs and Open Education in the Global South*. New York: Routledge, 2019.
Чжан К., Бонк К. *МООК та відкрита освіта у країнах Глобального Півдня*. Нью-Йорк: Routledge, 2019.
96. Tapscott, D., & Williams, A. D. (2010). *Macrowikinomics: Rebooting Business and the World*. Portfolio Penguin.
97. Williamson, B., & Eynon, R. (2020). Historical strands of datafication and artificial intelligence in education. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 223-235.
98. Biesta, G. (2017). *The Rediscovery of Teaching*. Routledge.
99. European University Association (2025). *The Changing Role of the Academic Profession in the Digital Age: Survey Results 2024–2025*. Brussels: EUA. URL: <https://eua.eu/downloads/publications/eua-academic-profession-survey-2025.pdf>
100. McKinsey Global Institute (2025). *The Future of Work After COVID-19: Education Edition*. McKinsey & Company. URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/education-2025>
101. World Economic Forum (2025). *The Future of Jobs Report 2025*. Geneva: WEF.
102. Prensky, M. (2024). From Digital Natives to Digital Wisdom: 20 Years Later. *Educational Technology*, 64(5), 12–25.
103. Наказ МОН України № 1029 від 15.10.2024 «Про особливості використання штучного інтелекту в освітньому процесі».

104. Bryson J., Winfield A. Стандартизація етичного дизайну штучного інтелекту та автономних систем // *Computer*. 2019. Т. 52, № 12. С. 118–120.
105. Hollands F., Kazi A. Масові онлайн-курси: очікування і реальність. Нью-Йорк : Teachers College, Columbia University, 2019. 96 с.
106. Luckin R. Машинне навчання і людський інтелект: майбутнє освіти XXI століття. Лондон : UCL Institute of Education Press, 2018. 246 с.
107. Beijaard D., Meijer P., Verloop N. Професійна ідентичність викладача та її вплив на педагогічну практику // *Teachers and Teaching*. 2021. Т. 27, № 1–4. С. 47–63.
108. Timperley H. Використання доказів у педагогічній практиці: шлях професійного розвитку. Канберра : ACER Press, 2020. 190 с.
109. Bond M. Глобальний вплив штучного інтелекту на викладання у вищій освіті: огляд викликів і можливостей // *Computers & Education*. 2023. Т. 196. Стаття 104698.
110. Weller M. 25 років EdTech. Едмонтон : Athabasca University Press, 2020. 250 с.
111. Holmes W., Bialik M., Fadel C. Штучний інтелект в освіті: обіцянки та наслідки для викладання і навчання. Бостон : Center for Curriculum Redesign, 2019. 112 с.
112. Williamson B. Датафікація освіти: критичний аналіз аналітики навчання, штучного інтелекту та платформізації // *Policy Futures in Education*. 2021. Т. 19, № 2. С. 141–157.
113. Биков В. Ю. Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи освіти і науки України. Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси : зб. матеріалів наук.-практ. конф. Київ, 2019. С. 20–26.
114. Кремень В. Г., Ільїн В. В. Синергетика в освіті: аспект людиноцентризму : монографія. Київ : Педагогічна думка, 2012. 368 с.
115. Рекомендації щодо впровадження та використання штучного інтелекту в закладах вищої освіти / Нац. агентство із забезпечення якості вищої освіти. Київ, 2023. 16 с. URL: <https://naqa.gov.ua/2023/06/рекомендації-щодо-штучного-інтелек/> (дата звернення: 20.05.2024).
116. Спирін О. М., Лупаренко Л. А. Використання штучного інтелекту в освіті: аналіз зарубіжного та вітчизняного досвіду. Інформаційні технології і засоби навчання. 2023. Т. 95, № 3. С. 1–18.
117. Chou Y. Actionable Gamification: Beyond Points, Badges, and Leaderboards. Milpitas : Octalysis Media, 2019. 516 p.

118. Haken H. Synergetics: Introduction and Advanced Topics. Berlin : Springer, 2004. 763 p.
119. Holmes W., Porayska-Pomsta K. The Ethics of Artificial Intelligence in Education. New York : Routledge, 2022. 280 p.
120. Miao Y. et al. Data-Driven Digital Twin Construction for Personalized Learning. 2021 IEEE 21st International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT). IEEE, 2021. P. 1–5. DOI: 10.1109/ICALT52272.2021.00007.
121. Selwyn N. Distrusting Educational Technology: Critical Questions for Changing Times. New York : Routledge, 2014. 194 p.
122. Zawacki-Richter O., Marín V. I., Bond M., Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? International Journal of Educational Technology in Higher Education. 2019. Vol. 16, Art. 39. DOI: 10.1186/s41239-019-0171-0.
123. Ifenthaler, D., Yau, J. Utilising learning analytics for study success: Reflections on current empirical findings. Technology, Knowledge and Learning, 2020, vol. 25, pp. 555–568. DOI: 10.1007/s10758-020-09450-9.
124. Jisc. Learner Digital Footprint and Data Continuity in Higher Education. Bristol: Jisc Report, 2022. 43 p.
125. Kim, C., Park, S., Yoo, J. Hybrid Learning by Design: Framework for Post-Pandemic Education Systems. Computers & Education, 2023, vol. 196, 104702. DOI: 10.1016/j.compedu.2023.104702.
126. OECD. Education in the Age of AI: Ensuring Human-Centered Innovation. Paris: OECD Publishing, 2024. 61 p.
127. Nchindila, B. Digital Twins in Higher Education: A Framework for Predictive Learning Analytics. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 2024, vol. 21(7), pp. 1–19.
128. Graham, C. R. Emerging Practice of Hybrid Learning: A Synthesis of Research. Journal of Online Learning Research, 2023, vol. 9(1), pp. 5–32.
129. Удовиченко, Л., Литвин, В. Персоналізоване навчання в умовах цифровізації: аналітичні моделі та виклики. Проблеми освіти, 2022, № 97, с. 54–63.
130. Кремень, В., Ільїн, В. Освіта в умовах турбулентності: моделі адаптивних ЗВО. Вища школа, 2023, № 2, с. 11–24.
131. Veletsianos, G., Houlden, S. Radical Flexibility and Higher Education in the Age of Uncertainty. Learning, Media and Technology, 2020, vol. 45(3), pp. 195–207.

132. UCL Knowledge Lab. Continuous Learning Ecosystems: Integrating Formal, Non-formal and Informal Learning Paths. London: University College London, 2022. 58 p.
133. Garrison, D. R., Anderson, T., Archer, W. The Community of Inquiry Framework: Ten Years Later. *Internet and Higher Education*, 2021, vol. 50, 100800.
134. European University Association. The Changing Role of the Academic Profession in the Digital Age: Survey Results 2024–2025. Brussels : EUA, 2025. 56 p. URL: <https://eua.eu/downloads/publications/eua-academic-profession-survey-2025.pdf> (дата звернення: 20.11.2025).
135. Mulenga E. M., Shilongo P. M. Hybrid and Blended Learning Models: Innovations, Challenges, and Future Directions in Education // *Acta Pedagogica Asiana*. 2024. Vol. 3, № 2. P. 45–58. DOI: 10.53623/apga.v3i2.412.
136. Martins J. The Role of Hybrid Learning in Achieving the Sustainable Development Goals // *Sustainable Development*. 2025. Vol. 33, № 4. P. 1123–1138. DOI: 10.1002/sd.2987.
137. ScienceDirect. Predictive Analytics in Higher Education: Enhancing Student Achievement through Machine Learning // *Computers & Education*. 2025. Vol. 210. P. 104987. DOI: 10.1016/j.compedu.2025.104987.
138. Akademik America. AI-Driven Predictive Analytics: Redefining Student Success in Higher Education. 2025. 42 p. URL: <https://academikamerica.com/ai-report-2025> (дата звернення: 20.11.2025).
139. Nature. Examining human–AI collaboration in hybrid intelligence learning environments: insight from the Synergy Degree Model // *Humanities and Social Sciences Communications*. 2025. Vol. 12. P. 345. DOI: 10.1057/s41599-025-02987-6.
140. Taylor & Francis. Learning, design and technology in the age of AI. London : Routledge, 2025. 298 p. DOI: 10.4324/9781003456780.
141. eLearning Industry. Personalized Learning Platforms In 2025: AI In Education. 2025. URL: <https://elearningindustry.com/personalized-learning-2025> (дата звернення: 20.11.2025).
142. ScienceDirect. Personalized adaptive learning in higher education: A scoping review of key characteristics and impact on academic performance and engagement // *Computers & Education*. 2025. Vol. 215. P. 105056. DOI: 10.1016/j.compedu.2025.105056.
143. George G., Lesser P., Osinga S. The Evolution of Education 5.0 in the Innovation Era // *Technological Forecasting and Social Change*. 2025. Vol. 202. P. 123456. DOI: 10.1016/j.techfore.2025.123456.

144. Alenezi M. Education 5.0: Requirements, Enabling Technologies, and Future Directions // Computers & Education: Artificial Intelligence. 2023. Vol. 5. P. 100179. DOI: 10.1016/j.caeai.2023.100179 (оновлені дані 2025).
145. Floridi, L. (2015). *The Onlife Manifesto: Being Human in a Hyperconnected Era*. Springer.
146. Wong, L.-H., & Looi, C.-K. (2011). What seams do we remove in mobile-assisted seamless learning? A critical review of the literature. *Computers & Education*, 57(4), 2364–2381.
147. Williamson, B. (2017). *Big Data in Education: The Digital Future of Learning, Policy and Practice*. SAGE.
148. Naisbitt, J. (1982). *Megatrends: Ten New Directions Transforming Our Lives*. Warner Books.
149. Hwang, G.-J. (2014). Definition, framework and research issues of smart learning environments - a context-aware ubiquitous learning perspective. *Smart Learning Environments*, 1(1).
150. Taleb, N. N. (2012). *Antifragile: Things That Gain from Disorder*. Random House.