

О. Г. Колгатін

**ПЕДАГОГІЧНА ДІАГНОСТИКА ЯК ОСНОВА
ОСВІТНІХ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

Монографія

**Харків
ХНЕУ ім. С. Кузнеця
2026**

УДК 378.012:004(02.064.034)

K60

Рецензенти: завідувач кафедри інженерії програмного забезпечення Державного університету "Житомирська політехніка", д-р пед. наук, професор *Т. А. Вакалюк*; професор кафедри початкової і професійної освіти Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди, д-р пед. наук *С. Т. Золотухіна*; професор кафедри інформатики та прикладної математики Криворізького державного педагогічного університету, д-р пед. наук, ст. дослідник *С. О. Семеріков*; завідувач кафедри кібербезпеки та інформаційних технологій Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця, д-р техн. наук, професор *О. В. Старкова*.

Рекомендовано до видання рішенням ученої ради Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця.

Протокол № 4 від 26.03.2026 р.

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Колгатін О. Г.

K60 Педагогічна діагностика як основа освітніх рекомендаційних систем [Електронний ресурс] : монографія / О. Г. Колгатін. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2026. – 120 с.

Здійснено критичний аналіз проблеми прогнозування ефективності варіантів реалізації технології навчання. Визначено сучасні досягнення та перспективи подальших досліджень. Значну увагу приділено питанням етики педагогічної діагностики та захисту персональних даних користувача. Сформульовано вимоги до програмного забезпечення системи педагогічної діагностики як основи освітньої рекомендаційної системи, спрямованої на допомогу здобувачеві вищої освіти ефективно планувати власну навчальну діяльність. Запропоновано підходи до побудови структури й інтерфейсу рекомендаційної системи.

Рекомендовано для розробників інформаційно-комунікаційного освітнього середовища, науково-педагогічних працівників.

УДК 378.012:004(02.064.034)

© Колгатін О. Г., 2026

© Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, 2026

Зміст

Перелік умовних скорочень	6
Вступ	7
Розділ 1. Аналітичний огляд програмного забезпечення педагогічної діагностики та прогнозування в інформаційних системах навчального призначення	9
1.1. Дані педагогічної діагностики та методи їхнього опрацювання в інформаційних системах навчального призначення.....	9
1.2. Відомі програмні засоби для здійснення педагогічної діагностики та прогнозування	20
1.3. Підходи до забезпечення педагогічного спостереження в системах управління навчальною діяльністю	26
1.3.1. Відбір публікацій для систематичного аналізу способів педагогічного спостереження в системах управління навчальною діяльністю.....	26
1.3.2. Діагностика стабільності темпу навчальної праці здобувачів вищої освіти	62
1.3.3. Діагностика здатності здобувача вищої освіти до мобілізації енергії, наполегливості та волі	63
1.3.4. Діагностика рефлексії здобувача вищої освіти щодо результату та процесу діяльності	65
1.3.5. Діагностика значущості результату навчальної діяльності здобувача вищої освіти.....	67
1.3.6. Діагностика пізнавального інтересу здобувача вищої освіти та зацікавленості процесом навчання в цифровому середовищі	68

1.3.7. Діагностика психологічних типів здобувачів вищої освіти в цифровому середовищі	70
1.4. Етика педагогічної діагностики в системах управління навчальною діяльністю	71
Висновки до розділу 1	73
Розділ 2. Розроблення моделі програмного забезпечення прогнозування ефективності варіантів реалізації технології навчання	74
2.1. Особливості проектування програмного забезпечення педагогічної діагностики та прогнозування.....	74
2.2. Етапи проектування системи педагогічної діагностики.....	78
2.3. Функціональні вимоги до програмного забезпечення педагогічної діагностики та прогнозування.....	89
2.4. Нефункціональні вимоги	90
2.5. Розроблення математичної та функціональної моделі прогнозування ефективності варіантів реалізації технології навчання.....	93
2.5.1. Формулювання завдання для моделювання.....	93
2.5.2. Вхідні дані для прогнозування	94
2.5.3. Дані, які використовують для навчання моделі.....	96
2.5.4. Модель бізнес-процесу	97
2.6. Розроблення структури даних програмного забезпечення педагогічної діагностики та прогнозування.....	99
Висновки до розділу 2	101

Розділ 3. Програмна реалізація системи педагогічної діагностики та прогнозування	102
3.1. Обґрунтування засобів реалізації системи педагогічної діагностики та прогнозування	102
3.2. Розроблення інтерактивного інтерфейсу користувача системи педагогічної діагностики та прогнозування.....	103
Висновки до розділу 3	110
Висновки	112
Використана література	114

Перелік умовних скорочень

ППМЗ – психолого-педагогічна модель здобувача вищої освіти;

МЦН – модель цілей навчання;

МРТН – модель реалізації технології навчання;

LMS – система управління навчальною діяльністю (Learning Management System);

K1 – коефіцієнт засвоєння навчального матеріалу на середньому рівні (знання обов'язкових фактів та виконання завдань на репродуктивному рівні);

K2 – коефіцієнт засвоєння навчального матеріалу на достатньому рівні (виконання завдань на продуктивному рівні, згідно із відомим способом виконання таких завдань);

K3 – коефіцієнт засвоєння навчального матеріалу на високому рівні (застосування знань для виконання нових завдань у новій ситуації, перенесення знань, оцінка, синтез та аналіз);

СКБД – система керування базами даних.

Вступ

Забезпечення високої якості освітніх послуг є фундаментальним чинником стабільного поступу держави, водночас особливу увагу в сучасних умовах приділяють дистанційній формі навчання, нормативно-правове регулювання якої в національному контексті визначено в Положенні про дистанційне навчання [13]. Специфіка реалізації освітнього процесу із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій зумовлює трансформацію міжособистісної взаємодії між викладачем і здобувачем вищої освіти, що суттєво обмежує результативність традиційних емпіричних підходів до педагогічної діагностики та прогнозування розвитку особистості. З огляду на це, пріоритетним завданням інформаційного супроводу навчання стає впровадження автоматизованих засобів діагностування та рекомендаційних систем для формування персоналізованих освітніх траєкторій.

Незважаючи на наявність ґрунтовних наукових доробок, які розкривають об'єктивну залежність між психофізіологічними характеристиками здобувача вищої освіти, його навчальними досягненнями та продуктивністю конкретних дидактичних моделей, практичне застосування таких зв'язків у цифровому середовищі залишається ускладненим через обмеження застосування суб'єктивного досвіду викладача. Сучасна педагогічна наука володіє широким арсеналом методів, адаптованих до умов дистанційної освіти, проте через дефіцит спеціалізованого програмного забезпечення вибір доцільного варіанта реалізації технології навчання й досі переважно залишається нереалізованим або спирається на інтуїтивне сприйняття самого здобувача вищої освіти.

Водночас стрімкий розвиток інструментарію штучного інтелекту та математичного апарату моделювання складних систем із високим ступенем невизначеності створює передумови для розроблення систем педагогічного прогнозування. Поєднання досягнень у галузі інтелектуальних обчислень із педагогічною теорією дає змогу реалізувати програмні комплекси, здатні прогнозувати ефективність вибраних навчальних стратегій на основі об'єктивних даних, визначених у процесі педагогічної діагностики.

Отже, метою дослідження є обґрунтування вимог до програмного забезпечення освітніх рекомендаційних систем, визначення стану досліджень у галузі педагогічної діагностики та прогнозування, напрямів подальшого теоретичного й емпіричного пошуку.

Об'єкт дослідження – інформаційно-комунікаційне освітнє середовище.

Предмет дослідження – психолого-педагогічні основи побудови освітніх рекомендаційних систем.

Для досягнення поставленої мети потрібно виконати такі завдання:

1) здійснити аналіз сучасних досягнень і перспектив розвитку теорії та практики педагогічної діагностики, із метою переходу від опитування до педагогічного спостереження навчальної діяльності здобувача вищої освіти в автоматизованих системах управління навчальною діяльністю;

2) розробити модель освітньої рекомендаційної системи на основі педагогічної діагностики;

3) обґрунтувати шляхи імплементації моделі рекомендаційної системи в освітній процес та напрями подальших досліджень.

Ця наукова робота є подальшим розвитком досліджень автора, які було подано в рукописах дисертації на здобуття вченого ступеня доктора наук зі спеціальності "Інформаційно-комунікаційні технології в освіті" [6], [7] та кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю "Інженерія програмного забезпечення" [4].

Розділ 1

Аналітичний огляд програмного забезпечення педагогічної діагностики та прогнозування в інформаційних системах навчального призначення

1.1. Дані педагогічної діагностики та методи їхнього опрацювання в інформаційних системах навчального призначення

Електронне навчання (е-навчання) на сучасному етапі трансформували в одну із ключових ланок освітнього процесу. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій забезпечує супровід навчання та самостійну підготовку здобувачів вищої освіти. Пріоритетними векторами е-навчання визначено: інтерактивну онлайн-взаємодію суб'єктів освіти; організацію автономної роботи в системах управління навчанням (LMS) без прив'язування до місця чи часу; упровадження моделювального програмного забезпечення для наукових розвідок; використання тренажерів і тестів для закріплення матеріалу; координацію групових проєктів за допомогою мережевих засобів.

LMS відіграють роль центрального вузла, де акумулюють дані про діяльність та успішність здобувачів вищої освіти. Такі системи стають критично важливим інструментом зворотного зв'язку, особливо в умовах дистанційної освіти, зумовленої пандемією або воєнним станом. Актуальною є конвергенція LMS із засобами педагогічної діагностики, що дає змогу прогнозувати ефективні траєкторії навчання. Розвиток програмного забезпечення педагогічної діагностики та прогнозування сумісного із LMS має стати невід'ємною частиною формування інформаційної системи управління університетом, обґрунтованої колективом на чолі з Володимиром Пономаренком у концепції цифрового університету як відповіді на радикальну зміну потреб суспільства [53].

Специфіка розроблення діагностичних систем полягає у їхній інноваційності, адже традиційні підходи втрачають ефективність за обмеженого очного контакту. Необхідним є пошук об'єктивних індикаторів, які можуть бути виміряними безпосередньо в межах LMS. Побудова моделі

навчання є черговим кроком до персоналізації освіти, що дає змогу встановити зв'язок між кількісними показниками та результативністю конкретного здобувача вищої освіти [43].

Персональні освітні середовища часто ґрунтуються на LMS Moodle, яка є дуже затребуваною в українських закладах вищої освіти. Система надає викладачеві інструментарій для моніторингу активності та фіксації досягнень. Для аналізу залучають спеціалізовані плагіни, як-от Heatmap [55], або опрацьовують дані модулів "Завдання" [44] і "Семінар" [20] для вивчення стилю навчальної діяльності здобувачів вищої освіти. Водночас збирання даних має відповідати етичним нормам і його мають здійснювати лише з дозволу здобувача вищої освіти.

Сучасні дослідження зосереджено на ідентифікації стилів навчання через тестування та анкетування. Зокрема, О. Мітрясова за допомогою опитувань установила, що здобувачі вищої освіти в самостійній роботі віддають перевагу конспектам лекцій та онлайн-джерелам, а не класичним підручникам [9]. М. Починкова виявила низку бар'єрів у самоосвіті майбутніх учителів, зокрема брак часу, інформаційне перевантаження та нечіткість цілепокладання, проблеми з пошуком інформації [12]. Дослідники [43] акцентують увагу на проблемах системності, пов'язаних із браком інструктажу та помилками в самоменеджменті. А. Пархоменко та колеги обґрунтовують доцільність застосування психодіагностичних методик для оцінювання мотивації в онлайн-навчанні [11].

Класичні психологічні теорії пропонують систему критеріїв для визначення структури особистості в контексті різних завдань діагностики. Ці профілі особистості активно використовують у методиці навчання як інструмент узагальнення педагогічних спостережень для інтуїтивного вибору відповідного варіанта реалізації технології навчання, формування навчальних активностей. Початок розвитку ідеї побудови ортогональної системи таких критеріїв, які б мали наочні назви, пов'язують із працями Реймонда Бернарда Кеттла (Raymond Bernard Cattell). Зокрема, у праці [24] на підставі експериментальних досліджень на репрезентативній стосовно американського суспільства вибірці обсягом 100 ("One hundred adults representative of the general population") виокремлено 60 таких кластерів, що пізніше було розвинено в моделях із 5 глобальних критеріїв (Big Five Model) та 16 особистісних показників (16PF Questionnaire – 16 Primary Factors) [23].

Серед таких моделей особистості, що активно використовують у наші дні, можна виділити моделі (Big Five та Five Factor Model) [32; 47], які розглядають особистість через п'ять критеріальних шкал: (1) відкритість до досвіду (Openness to experience) – інтелектуальна та прониклива особистість проти поверхневої й позбавленої уяви; (2) сумлінність (Conscientiousness) – самодисциплінована й організована особистість проти неефективної та недбалої; (3) екстраверсія (Extraversion) – товариська, наполеглива і грайлива особистість проти відчуженої, стриманої та сором'язливої; (4) дружність (Agreeableness) – дружна і схильна до співпраці особистість проти антагоністичної та схильної до пошуку недоліків; (5) нейротизм (Neuroticism) – упевнена і спокійна особистість проти тривожної та невпевненої [25].

Отже, таку модель часто називають OCEAN. Ця модель є найбільш поширеною в дослідженнях автоматичного розпізнавання особистості (APR), завдяки її високій психометричній стабільності типологію та можливості кількісного вимірювання за допомогою цифровізованих інструментів.

Часто застосовують типологію Маєрс – Брігґз (MBTI – Myers – Briggs Type Indicator), яка класифікує індивідів за чотирма дихотоміями [50]. Оцінювання ґрунтується на чотирьох дихотоміях уподобань: "екстраверсія – інтроверсія" (Extraversion – Introversion), "сенсорика – інтуїція" (Sensing – Intuition), "мислення – відчуття" (Thinking – Feeling) та "судження – сприйняття" (Judging – Perceiving), спочатку виведених із теорії психологічних типів Карла Юнга (Carl Jung), розроблених Кетрін Кук Брігґз та Ізабель Брігґз Майєрс (Katherine Cook Briggs and Isabel Briggs Myers) [40]. Наразі доступно в чотирьох версіях 20 мовами. Хоча MBTI часто критикують в академічних колах, вона залишається популярною в галузі аналізу текстів і соціальних мереж та її активно використовують у педагогічній практиці. Маємо зазначити, що англomовні назви дихотомій є сталими, проте їхній україномовний переклад ще в процесі наукового обговорення.

У річці цього підходу щодо навчання як складової освіти є спроби визначення індивідуального стилю навчання або індивідуального когнітивного стилю. Науковці підкреслюють, що індивідуальні відмінності мають впливати на ефективність тих чи тих методів навчання для конкретного здобувача вищої освіти. У цьому напрямі простежують багато різних підходів і використовують різні терміни, наприклад, для поняття

стилю навчання використовують такі терміни (із відповідними відмінностями перекладу): learning style, cognitive style, personality type, sensory preference, modality та ін. [29]. Автори зазначають, що розвиток досліджень когнітивних стилів демонструє перехід від аналізу перцептивних параметрів 1920-х рр. до складних особистісних моделей. Ключовими етапами стали розроблення конструкта полenezалежності (field independence – field dependence (FI – FD)) та аналіз стилів опрацювання інформації, наприклад, розвиток таких шкал когнітивного стилю, як "згладжування – загострення" (levelling – sharpening) та "імпульсивність – рефлексивність" (impulsivity – reflectivity). Сучасна парадигма інтегрує п'ятифакторну модель та типологію MBTI. Окрему роль відіграє темперамент як біологічна основа реактивності та саморегуляції, що дає змогу визначити стабільні індивідуальні відмінності у процесі навчання. Автори [29] систематизували відомі бінарні концепти, що дає змогу розглядати систему з 10 критеріїв як модель E&L (Ehrman & Leaver), зокрема:

- random – sequential ("випадковий – послідовний") відображає спосіб організації та структурування інформації; послідовний стиль (sequential) передбачає лінійний, покроковий підхід до навчання, де кожен наступний елемент логічно впливає з попереднього, тоді як випадковий стиль (random) дає змогу опрацьовувати дані в довільному порядку, фокусуючись на багатовимірних зв'язках;

- levelling – sharpening ("згладжування – загострення") описує механізми пам'яті та сприйняття нових стимулів щодо вже засвоєного досвіду; "згладжувачі" (levellers) схильні нівелювати відмінності між новими та старими знаннями для спрощення картини, а "загострювачі" (sharpeners) чітко диференціюють деталі, акцентуючи увагу на розбіжностях;

- abstract – concrete ("абстрактний – конкретний") характеризує тип інформації, якій учень віддає перевагу; конкретний стиль орієнтовано на фактичні дані, сенсорний досвід і практичне застосування, тоді як абстрактний – на теоретичні моделі, загальні закономірності та концептуальні схеми;

- особливу увагу автори приділяють моделі field independence – field sensitivity ("полenezалежність – полечутливість"), яка поєднує два бінарні концепти: field dependent – field independent ("полenezалежний – полenezалежний") і field sensitive – field insensitive ("полечутливий – полenezалежний") та визначає взаємодію учня з контекстом; полenezалежність пов'язано зі здатністю виокремлювати важливі деталі з оточення,

тоді як полечутливість дає змогу сприймати ситуацію цілісно та зважати на загальний фон;

- ectasis – synopsis ("екстазис – синопсис") як макрокатегорія конструкта E&L, що інтегрує аналітичні та глобальні підходи; ectasis відповідає за розгортання та деталізацію процесів, такий учень (ectenіc) потребує повного свідомого контролю над кожним етапом навчальної діяльності, тоді як synopsis спрямовано на миттєве охоплення цілісної структури явища, синоптичний учень (synoptic) покладається на підсвідоме опрацювання, завдяки чому результат часто виникає раптово.

Відомі й інші психодіагностичні методики, які можуть бути корисними для рекомендування того чи того варіанта реалізації технології навчання або прийому. Проте опитування є дуже складною технікою для здобувачів вищої освіти. Їм слід приділити частину свого навчального часу, щоб відповісти на запитання. До того ж таке опитування є елементом психологічної діагностики, його має здійснювати психолог. Поширення версій психологічних опитувальників у комп'ютерному форматі робить процедуру діагностики доступною для широкого кола користувачів, проте порушення процедури опитування та непрофесійна інтерпретація результатів можуть призвести не тільки до помилок діагностики, а й до психологічних травм. Наприкінці минулого століття, коли стає доступною технологія комп'ютерного психологічного тестування на підґрунті простого перенесення традиційних опитувальників на відповідний формат, у наукових колах було розгорнуто дискусію, у процесі якої підкреслено нагальну потребу в доведенні еквівалентності комп'ютерної та паперової процедури тестування окремо для кожної психодіагностичної методики, професійної інтерпретації результатів тестування. Зокрема, Левенсон (Levenson) 1989 року у відповідь на статтю, присвячену комп'ютерному психологічному тестуванню, зазначає, що результати інтерпретації такого тесту без участі фахівця знижують його діагностичну цінність [46]. Із такою думкою погоджуються [33] автори рецензованої статті [34], підкреслюючи, що приділили у своєму дослідженні увагу цьому питанню в окремих розділах. Значних зусиль має бути докладено для валідації й адаптації відповідних опитувальників до мовного та соціального середовища опитуваних [51]. Наприклад, у праці [35] показано розбіжність результатів для паперової та комп'ютерної процедури тестування (кращі результати тесту досягнень у комп'ютерній процедурі).

Сучасні тенденції розвитку психодіагностики, проаналізовані в контексті еволюції "обчислення особистості" (Personality Computing) упродовж останніх двох десятиліть [25], свідчать про масштабну трансформацію галузі – від статичних методів оцінювання до динамічних інтелектуальних систем. Ключовим напрямом розвитку є перехід від традиційних опитувальників і методів самозвіту до автоматизованого аналізу особистості на основі машинного навчання та великих даних. Це дає змогу здійснювати автоматичне розпізнавання особистості (Automatic Personality Recognition), за якого система ідентифікує реальні психологічні риси суб'єкта через аналіз його цифрових слідів, а також автоматичне сприйняття особистості (Automatic Personality Perception), що сфокусовано на соціальних враженнях, які людина справляє на оточення.

Як зазначають автори [25] на підставі масштабного систематичного огляду джерел, важливою ознакою сучасної психодіагностики є мультимодальність, що передбачає інтегрований аналіз вокальних характеристик, міміки, жестів та текстового контенту. Використання соціальних мереж і сенсорів мобільних пристроїв дає змогу реалізувати концепцію безперервного моніторингу особистісних виявів у природному середовищі, що значно розширює межі класичного лабораторного тестування. Окремим перспективним вектором є автоматичний синтез особистості (APS), спрямований на створення цифрових агентів та роботів із прогнозованими психологічними профілями.

Водночас у матеріалах статті [25] акцентують увагу на наявності суттєвих загроз, пов'язаних із технологізацією діагностики. Поширення автоматизованих методів породжує критичні ризики для приватності через можливість масового спостереження та несанкціонованого профілювання. Виявлено також проблему браку прозорості алгоритмів ("чорна скринька") та дефіцит теоретичної валідності багатьох комп'ютерних моделей, які часто ігнорують фундаментальні психологічні теорії.

Отже, майбутній розвиток галузі потребує переходу до етичного проєктування систем, що поєднують обчислювальну потужність із класичними стандартами наукової достовірності.

В умовах сучасного розвитку психодіагностики, не буде доцільним будувати рекомендаційну систему на підходах XX ст., навіть якщо вони були успішними й геніальними для свого часу. Сучасні обчислювальні ресурси є здатними опрацьовувати великі обсяги даних, і відповідно,

діагностичні системи мають ґрунтуватися на аналізі таких даних. Тому більш перспективним є спостереження за навчальною діяльністю здобувачів вищої освіти в LMS, ніж використання певного опитування для визначення стилю навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Питання етики педагогічної діагностики розглянуто більш детально в підрозд. 1.4.

Система критеріїв і показників, які визначають успішність застосування певних варіантів реалізації технології навчання є важливою складовою педагогічної теорії з погляду побудови програмного забезпечення педагогічної діагностики та прогнозування. Під час розроблення програмного забезпечення педагогічної діагностики та прогнозування будемо спиратися на модель, яку запропоновано раніше в праці [3]. Розгляньмо її докладніше.

Основу комп'ютерно орієнтованої системи педагогічної діагностики становить тріада моделей: модель цілей навчання (МЦН), психолого-педагогічна модель здобувача вищої освіти (ППМЗ), модель реалізації технології навчання (МРТН). Ці моделі мають бути реалізованими як інформаційні системи, що ґрунтуються на реляційних базах даних. Модель цілей навчання (МЦН) формують на підставі аналізу мети навчального процесу, доступних методів навчання і змісту навчального матеріалу та містить такі сутності [3]:

- діагностичне завдання – атрибути:
 - код (первинний ключ);
 - зміст;
 - критерії перевірки;
 - тестологічні характеристики;
 - код блоку завдань;
- блок завдань – атрибути:
 - код (первинний ключ);
 - назва;
 - рівень (середній, достатній, високий);
 - ознака практичної спрямованості;
 - ознака теоретичної спрямованості;
 - форма завдання;
 - код елемента навчального матеріалу;
- елемент навчального матеріалу – атрибути:
 - код (первинний ключ);

- назва;
- методична анотація;
- рекомендації здобувачу вищої освіти;
- розробники;
- код теми;
- тема – атрибути:
 - код (первинний ключ);
 - назва;
 - анотація;
 - розробники;
 - код освітньої компоненти;
- освітня компонента – атрибути:
 - код (первинний ключ);
 - назва;
 - опис галузі знань.

На основі аналізу даних педагогічної науки в галузі моделювання навчальних досягнень здійснено групування показників і запропоновано систему критеріїв, які можуть бути об'єктивно вимірюваними в автоматизованій системі педагогічної діагностики [3]:

- мотиваційно-цільові (motivation and target): значущість результату навчальної діяльності для здобувача вищої освіти, його зацікавленість навчальним процесом, пізнавальний інтерес, свідоме дотримання навчальної дисципліни;
- навчально-змістові (educational content mastering): повнота, оперативність, глибина, гнучкість, систематичність, міцність знань, автоматизація діяльності;
- організаційно-діяльнісні (self-management and activity): стабільність темпу навчальної праці, спроможність здобувача вищої освіти до мобілізації енергії, наполегливості та волі;
- рефлексивно-прогностичні (reflexion and prognosis): рефлексія здобувача вищої освіти щодо результату діяльності та процесу діяльності.

Під час розроблення психолого-педагогічної моделі здобувача вищої освіти (ППМЗ) було враховано наявний досвід вимірювання відповідних показників у природних умовах дистанційного освітнього процесу, тому деякі показники було згруповано або вилучено з моделі.

Отже, ППМЗ містить такі параметри навчальних досягнень та показники психологічних і фізіологічних властивостей для кожного здобувача вищої освіти в динаміці навчального процесу:

- здобувач вищої освіти – атрибути:
 - код (первинний ключ);
 - хеш (геш)-функція пароля;
- характеристика здобувача вищої освіти – атрибути:
 - код (первинний ключ);
 - код здобувача вищої освіти;
 - дата;
 - значущість результату діяльності для здобувача вищої освіти;
 - пізнавальний інтерес та інтерес до процесу діяльності;
 - стабільність темпу навчальної праці;
 - спроможність до мобілізації енергії, наполегливості та волі;
 - рефлексія до процесу та результату діяльності;
 - характеристика когнітивного стилю (екстазис – синопсис);
 - код освітньої компоненти;
- параметри навчальних досягнень здобувача вищої освіти – атрибути:
 - код (первинний ключ);
 - код здобувача вищої освіти;
 - код елемента навчального матеріалу;
 - дата;
 - K1;
 - K2;
 - K3;
 - показник рівня автоматизації практичних навичок;
 - коефіцієнт повноти знань;
 - коефіцієнт глибини знань;
 - коефіцієнт гнучкості знань;
 - коефіцієнт оперативності знань;
 - коефіцієнт систематичності знань.

Модель реалізації технології навчання (МРТН) містить дані, які дають змогу прогнозувати ефективність різних методів навчання, з огляду на індивідуальні особливості здобувача вищої освіти, його навчальні

досягнення і зміст навчального матеріалу. Сутності МРТН мають зв'язки або порівнюють із сутностями моделей МЦН і ППМЗ:

- способи опрацювання навчального матеріалу – атрибути:
 - код (первинний ключ);
 - методика реалізації;
 - коментар для здобувача вищої освіти;
 - код елемента навчального матеріалу;
 - очікуваний розвиток;
 - код вимог до здобувача освіти, згідно з характеристикою;
 - код вимог до навчальних досягнень здобувача вищої освіти;
- вимоги до здобувача освіти, згідно з характеристикою, – атрибути:
 - код (первинний ключ);
 - значущість результату діяльності для здобувача вищої освіти;
 - пізнавальний інтерес та інтерес до процесу діяльності;
 - стабільність темпу навчальної праці;
 - спроможність до мобілізації енергії, наполегливості та волі;
 - рефлексія до процесу та результату діяльності;
 - характеристика когнітивного стилю (екстазис – синопсис);
- вимоги до навчальних досягнень здобувача вищої освіти – атри-

бути:

- код (первинний ключ);
- K1;
- K2;
- K3;
- показник рівня автоматизації практичних навичок;
- коефіцієнт повноти знань;
- коефіцієнт глибини знань;
- коефіцієнт гнучкості знань;
- коефіцієнт оперативності знань;
- коефіцієнт систематичності знань.

Модель є динамічною, тобто її постійно вдосконалюють на основі аналізу досвіду перебігу навчального процесу. Модель реалізації технології навчання побудовано як систему взаємопов'язаних способів опрацювання елементів навчального матеріалу. До кожного елемента навчального матеріалу викладач може запропонувати декілька способів опрацювання, тобто передбачити варіанти реалізації технології навчання.

Для кожного такого способу потрібно задати вимоги до здобувача вищої освіти як систему параметрів, які дадуть йому змогу зробити обґрунтований вибір. Запропоновано комплекс параметрів моделі реалізації технології навчання, які характеризують спроможність певної технології забезпечити досягнення навчальних цілей: очікуваний рівень навчальних досягнень задають через коефіцієнти засвоєння: K_1 , K_2 , K_3 , відповідно, на середньому, достатньому та високому рівнях; ефективність формування знань і навичок; мотивації до досягнення навчальних цілей; умінь оцінювати якість результату діяльності, аналізувати процес діяльності та планувати власні дії; стабільності темпу навчальної праці; пізнавального інтересу. Кожний спосіб опрацювання навчального матеріалу дає ефективність тільки за умови певних навчальних досягнень і психофізіологічних властивостей здобувача вищої освіти, які задають у відповідних таблицях бази даних за аналогією з його моделлю. Запропоновано класифікацію педагогічних програмних засобів за змістом моделі предметної галузі та реалізованою формою взаємодії з тим, хто навчається (автоматизовані навчальні системи, інформаційно-довідкові системи, автоматизовані системи тестування навчальних досягнень, імітаційні моделі, предметно та професійно орієнтовані середовища, засоби універсальних технологій). Відповідно до цієї класифікації проаналізовано характер пізнавальної діяльності здобувачів вищої освіти під час застосування відповідних інформаційно-комунікаційних технологій [3].

Дані про навчальні досягнення аналізують щодо їхньої відповідності актуальним цілям освітнього процесу. Поєднання цієї інформації із психофізіологічними характеристиками здобувача вищої освіти дає змогу сформулювати прогноз ефективності конкретних варіантів реалізації технологій навчання. Процеси інтерпретації та прогнозування здійснюють безпосередньо викладач і здобувач вищої освіти як ключові суб'єкти діагностики. В основі такої діяльності лежить принцип класифікації, що ґрунтується на педагогічному досвіді та накопичених у системі даних про успішність аналогічних груп здобувачів вищої освіти. Визначивши результати прогнозу, здобувач вищої освіти вибирає варіант реалізації технології навчання, що інтегрують у загальну систему управління навчальним процесом.

1.2. Відомі програмні засоби для здійснення педагогічної діагностики та прогнозування

Сучасні напрями вдосконалення програмного забезпечення для педагогічної діагностики та прогнозування охоплюють таке: убудовані модулі освітніх інформаційних систем, які накопичують дані про діяльність здобувачів вищої освіти в межах системи; сервіси для оцінювання результатів навчання (зокрема різноманітні системи тестування); засоби автоматизованої психодіагностики, а також інструменти для опрацювання діагностичних відомостей і педагогічного планування. У межах цього дослідження особливу увагу як прототипи привернули саме системи управління навчальною діяльністю (LMS), тому доцільно розглянути їх більш детально.

Будь-яка платформа для дистанційного навчання фіксує перебіг освітнього процесу, зазвичай зберігаючи дані про час виконання інтерактивних завдань, дату й час подання робіт, а також оцінки за тести та практичні вправи. Оцінювання здійснюють автоматично або це робить викладач, або воно відбувається на основі взаємних відгуків учасників. Наприклад, Л. Панченко [10] демонструє результати опитування слухачів курсів Data Science на Coursera щодо корисності таких діагностичних компонентів, як тести (quizzes), взаємне оцінювання (peer assessment) та виконання проєктів (project) (рис. 1.1).

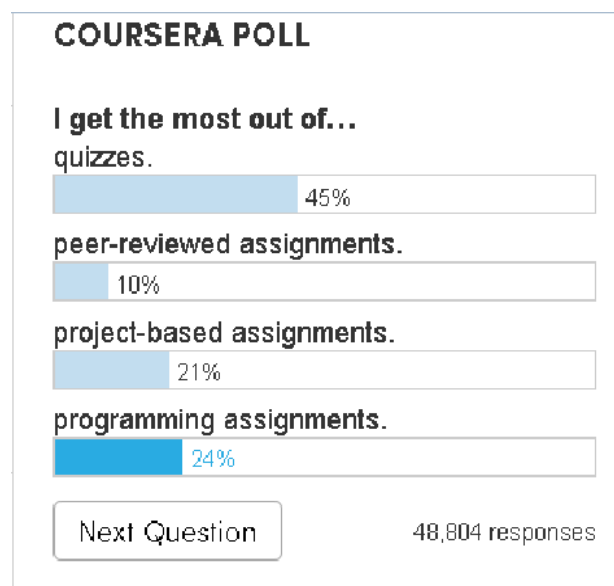


Рис. 1.1. Сприйняття здобувачами вищої освіти корисності елементів курсу в межах спеціалізації Data Science [10]

Розвинений функціонал для моніторингу навчання пропонують спеціалізовані середовища для онлайн-курсів. Серед перших вітчизняних розробок варто виокремити "Вебклас ХПІ" (В. М. Кухаренко, Н. Г. Сиротенко, М. В. Савченко), що давав змогу відстежувати роботу з матеріалами, тривалість сесій та результативність тестування, зокрема здійснювати аналіз відповідей [8]. Останнім часом набувають популярності продукти потужних міжнародних компаній (Google Workspace for Education (Google Classroom), Microsoft 365 Education (Microsoft Teams / Class Notebook)), проте для ефективного використання таких продуктів потрібно мати ліцензію, яку мають потужні заклади вищої освіти (рис. 1.2).

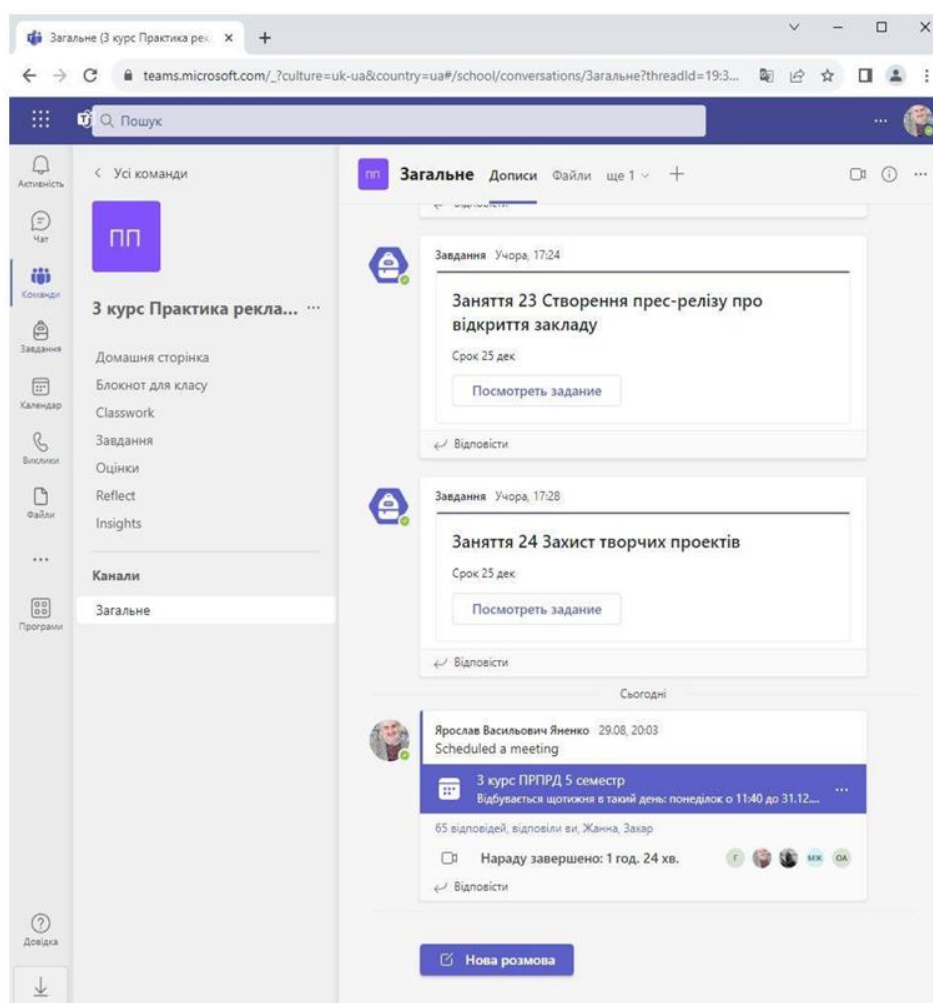


Рис. 1.2. Приклад загального каналу команди навчальної дисципліни (Ярослав Яненко, Сумський державний університет) [17]

Вагомим українським проектом у сфері програмного забезпечення для онлайн-навчання, що забезпечує збирання діагностичних даних,

є "Херсонський віртуальний університет" [45]. Систему активно розвивають та доповнюють модулями для підтримання віртуальних лабораторій, хмарних сервісів тощо (рис. 1.3).

Херсонський Віртуальний Університет

Пошук...

Абітурієнту Студенту Викладачу Всім

[Сайт](#) → [Про нас](#)

Про нас

1. Учасники проекту "Херсонський віртуальний університет", версія 2.0 (2009):

Координатор проекту: Співаковський Олександр Володимирович

Керівник проекту: Кравцов Геннадій Михайлович

Головний розробник: Кравцов Дмитро Геннадійович

Методисти: Гнедкова Ольга Олександрівна, Козловський Євген Олегович

Дизайн: Кравцова Катерина Олександрівна

Модуль "Whiteboard": Лякутін Вадим Віталійович

Тестувальники: Камінська Наталья Геннадіївна

2. Учасники проекту "Херсонський віртуальний університет", версії 1.0 - 1.4 (2003 - 2008):

Координатор проекту: Співаковський Олександр Володимирович

Керівник проекту: Кравцов Геннадій Михайлович

Головний розробник: Кравцов Дмитро Геннадійович

Розробка пошукової системи: Грабовський Антон Юрійович

Методисти: Козьміна (Хоруженко) Анна Олексіївна, Гнедкова Ольга Олександрівна

Дизайн: Музикантов Олександр Георгійович

Інші команди

- Версія для друку

Авторизація:

Ім'я

Пароль

[Регістрація](#) / [Забули пароль?](#)

Опитування

Яким ресурсом системи "Херсонський Віртуальний Університет" Ви найчастіше користуєтесь?

відкритої групою	79
групою дистанційного навчання	116
е - бібліотекою	99

Всього голосів: 294

Результати...

Зареєструйтесь, щоб голосувати

Copyright © НДІ ІТ ХДУ, 2003-2010. Розробка: Кравцов Дмитро
DB Version: 0.6 (1/22/2012), App Version: 2.2.0.31245
ICQ-Консультант: Кравцов Геннадій 148272809, Кравцов Дмитро 94053010

Рис. 1.3. Вебсторінка ресурсу
"Херсонський віртуальний університет" [14]

Однією з найбільш поширених систем в українському освітньому просторі є LMS Moodle [58]. Система має модульну структуру, відкритий код та ліцензію GPL, що дає змогу адаптувати її до потреб конкретного закладу освіти. Прикладом такого впровадження є сайт персональних навчальних систем Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця (рис. 1.4).

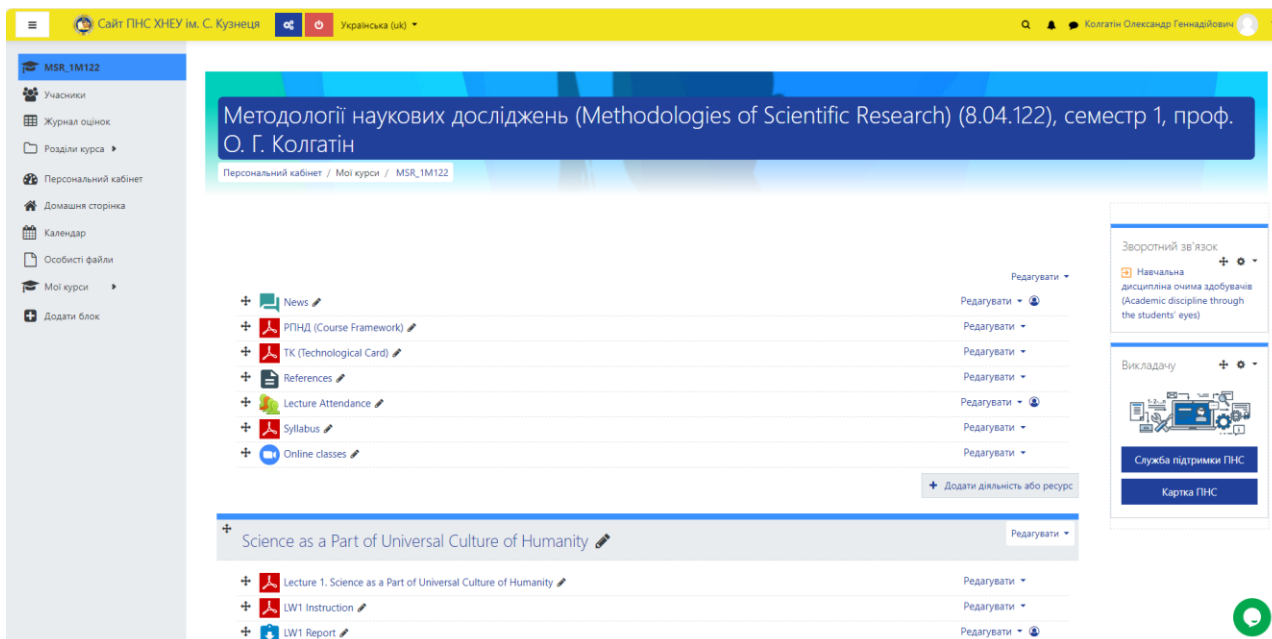


Рис. 1.4. Приклад сторінки курсу в LMS Moodle на сайті персональних навчальних систем ХНЕУ ім. С. Кузнеця [16]

LMS Moodle надає потужний інструментарій для персоналізації освіти. Засоби підтримання та індивідуалізації в цій системі детально проаналізували К. Осадча, В. Осадчий, О. Спірін та В. Круглик [15]. Автори наголошують на можливості формування індивідуальних траєкторій навчання на основі попередніх досягнень здобувачів вищої освіти. Це має критичне значення для розроблення засобів прогнозування, оскільки результатом такого прогнозу є вибір оптимального варіанта реалізації технології навчання. Можливість створення індивідуальних сценаріїв у Moodle є принциповою перевагою. Дослідники [15] також звертають увагу на інтерактивні елементи, як-от "Лекція" (Lesson) і розгалужена система "Тест" (Quiz) із убудованим статистичним аналізом якості завдань.

Розгляньмо детальніше механізми накопичення діагностичних відомостей під час взаємодії здобувача вищої освіти з Moodle. Відповідні дані зберігають у таблицях бази даних, які обслуговують елементи "Тест" (Quiz), "Завдання" (Assignment), "Семінар" (Workshop), "Лекція" (Lesson) та "Журнал оцінок" (Gradebook). Ці дані є доступними користувачам, згідно з їхніми правами (здобувач вищої освіти, викладач, адміністратор). Зручним способом аналізу результатів діяльності учасників освітнього процесу в LMS Moodle є перегляд і опрацювання лог-файлів, які система генерує автоматично (рис. 1.5). Здобуті звіти можна зберігати у форматах .csv, .xlsx, .pdf, .json та ін. Це дає змогу здійснювати автоматизований

Basics of Methodology and Organization of Scientific Research (Основи методології та організації наукових досліджень) (Англ.) (8.04.126+8.46.126), проф. Колгатін О.Г.

Dashboard / My courses / ОСНОВД / Reports / Logs

Basics of Methodology and Organization of Scientific Research (Основи методології та організації наукових досліджень) (Англ.) (8.04.126+8.46.126), проф. Колгатін О.Г. Академічна група 8.04.126.010.22.1

All participants | п'ятниця, 5 травня 2023 | All activities | All actions | All sources | All events | Get these logs

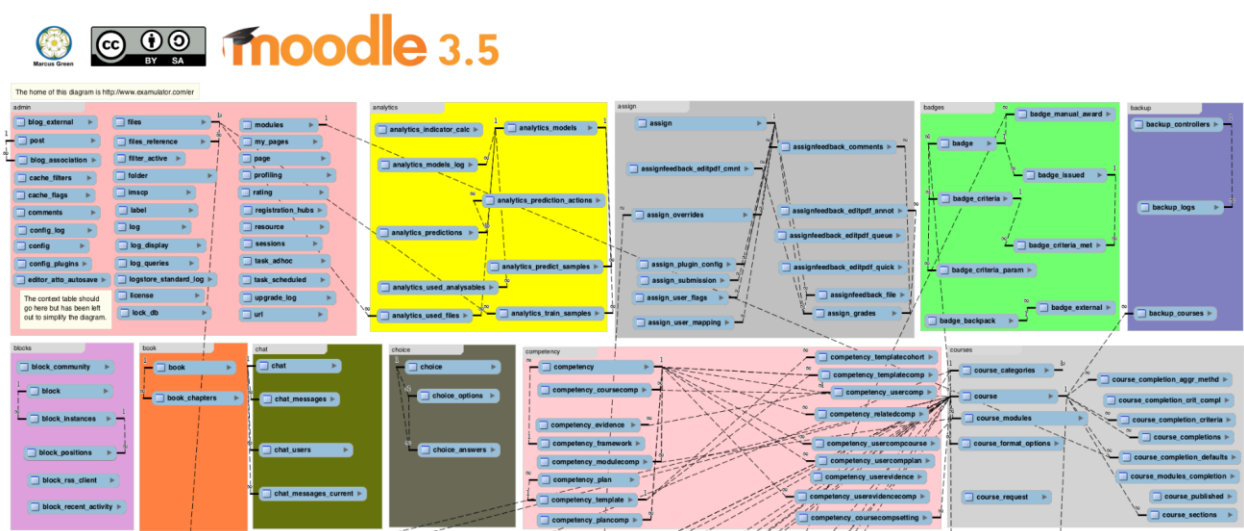
Time	User full name	Affected user	Event context	Component	Event name	Description	Origin	IP address
5 травня 2023. 10:19	[Redacted]	-	Course: Basics of Methodology and Organization of Scientific Research (Основи методології та організації наукових досліджень) (Англ.) (8.04.126+8.46.126), проф. Колгатін О.Г.	System	Course viewed	The user with id '76216': viewed the course with id '9526'.	web	[Redacted]
5 травня 2023. 10:18	[Redacted]	[Redacted]	Workshop: 1st Master conference "Information Systems and Technologies"	Workshop	Submission viewed	The user with id '76216': viewed the submission with id '2140' for the workshop with course module id '506880'.	web	[Redacted]
5 травня 2023. 10:18	[Redacted]	-	Workshop: 1st Master conference "Information Systems and Technologies"	Workshop	Course module viewed	The user with id '76216': viewed the 'workshop' activity with course module id '506880'.	web	[Redacted]
5 травня 2023. 10:18	[Redacted]	-	Course: Basics of Methodology and Organization of Scientific Research (Основи методології та організації наукових досліджень) (Англ.) (8.04.126+8.46.126), проф. Колгатін О.Г.	System	Course viewed	The user with id '76216': viewed the course with id '9526'.	web	[Redacted]
5 травня 2023. 10:18	[Redacted]	-	Assignment: LW7 Report	Assignment	The status of the submission has been viewed.	The user with id '76216': has viewed the assignment status page for the assignment with course module id '509767'.	web	[Redacted]

Викладану

Служба підтримки ПНС

Карта ПНС

Більш ефективним підходом є прямий аналіз даних у таблицях бази даних LMS Moodle, що є можливим, завдяки відкритості коду системи. Структуру бази детально описано в офіційній документації [48] та візуалізовано у формі ER-діаграм (рис. 1.6 – 1.8). Це дає змогу вилучати дані в первинному форматі, з огляду на права доступу та вимоги конфіденційності.



24

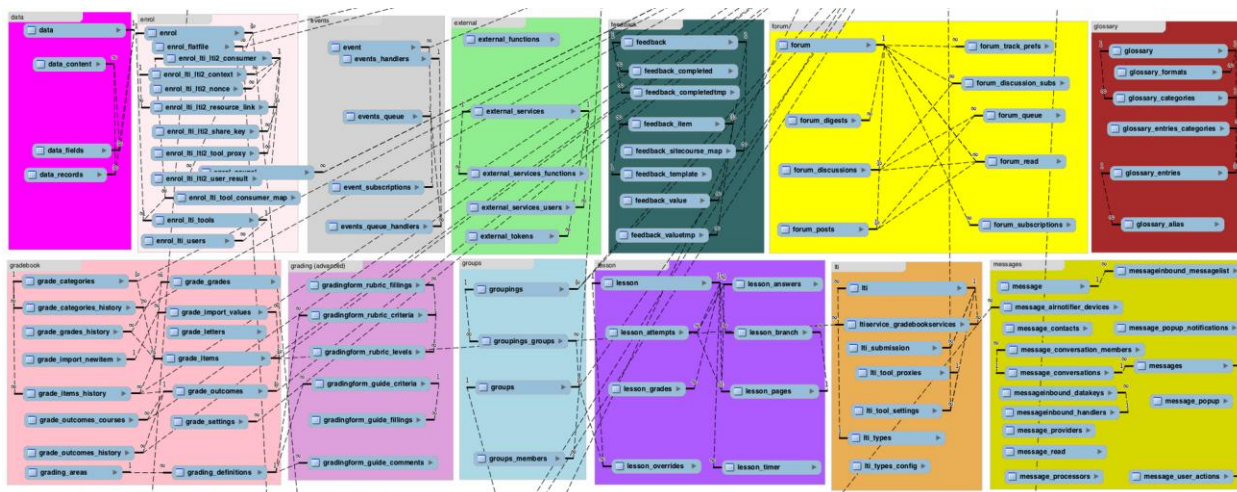


Рис. 1.7. Фрагмент ER-діаграми бази даних Moodle 3.5 (блоки журналу оцінок, груп, уроків, тестів та опитувань) [49]

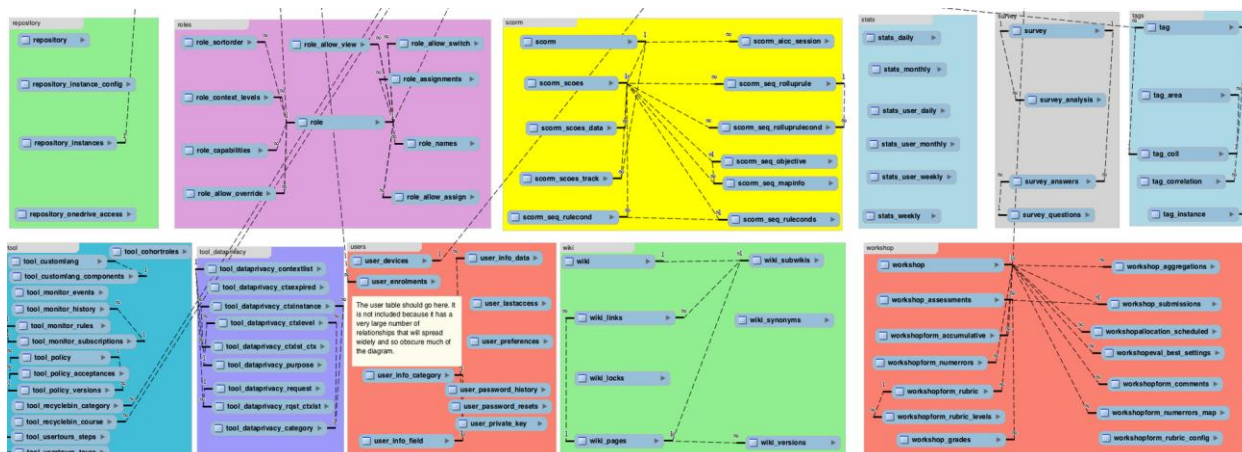


Рис. 1.8. Фрагмент ER-діаграми бази даних Moodle 3.5 (блоки репозитаріїв, ролей, статистики, вікі та семінарів) [49]

Зазначені діаграми є інтерактивними, що дає змогу детально аналізувати логічну та фізичну структуру даних відповідних блоків. Крім того, інсталяція Moodle на власному сервері відкриває розробнику прямий доступ до бази даних через інтерфейс відповідної СКБД.

1.3. Підходи до забезпечення педагогічного спостереження в системах управління навчальною діяльністю

1.3.1. Відбір публікацій для систематичного аналізу способів педагогічного спостереження в системах управління навчальною діяльністю

За результатами попереднього аналізу запропоновано визначати риси особистості здобувача вищої освіти не як результат спеціального психологічного опитування, а як елемент самоаналізу за допомогою викладача на підставі результатів його цифрового сліду в системі управління навчальною діяльністю. Для здійснення такого аналізу потрібно закономірності, які дають змогу встановити зв'язок між тими чи тими даними в системі управління навчальною діяльністю та певними рисами здобувача вищої освіти, які є важливими для визначення доцільного варіанта реалізації технології навчання.

Отже, потрібно виконати систематичний огляд наукових джерел [52], згідно з таким дослідним завданням: визначити функціональний і статистичний зв'язок між показниками, які можуть бути виміряними в системі управління навчальною діяльністю, та параметрами моделі здобувача вищої освіти (ППМЗ), що визначають вибір доцільного варіанта реалізації технології навчання.

Відповідно до дослідного завдання, було сформульовано критерії внесення публікацій для розгляду:

1) наявність емпіричних даних про зв'язок певних показників, які можуть бути виміряними в автоматизованій системі управління навчальною діяльністю, та успішності певних навчальних дій;

2) наявність емпіричних даних про зв'язок певних показників, які можуть бути виміряними в автоматизованій системі управління навчальною діяльністю, та рисами особистості, стратегіями навчання, стилями навчальної діяльності;

3) наявність емпіричних даних про визначення із продуктів навчальної діяльності здобувача вищої освіти певних показників, які можуть бути пов'язаними з успішністю певних навчальних дій;

4) наявність емпіричних даних про визначення із продуктів навчальної діяльності здобувача вищої освіти певних показників, які можуть бути

бути пов'язаними з рисами особистості, стратегіями навчання, стилями навчальної діяльності.

Критерії вилучення публікацій із розгляду:

- 1) недостатнє доведення надійності даних;
- 2) повторення інформації з інших джерел;
- 3) експериментальна вибірка не охоплює здобувачів вищої та/або професійної освіти;
- 4) оцінювання навчальних досягнень, а не ефективності навчальних дій;
- 5) експеримент проведено в установах, які в українському суспільно-науковому просторі не можуть уважати надійними джерелами даних;
- 6) мовою публікації не є англійська чи українська;
- 7) повного тексту публікації немає у відкритому доступі.

Для здійснення автоматизованого пошуку джерел було вибрано ресурс "Ініціатива з відкритого доступу до українського наукового контенту (OUCI)", що забезпечує доступ до бібліографічних даних наукових публікацій, які використовують сервіс Cited-by від Crossref та підтримують Initiative for Open Citations. Пошуковий запит за назвою, анотацією та ключовими словами було сформовано англійською мовою, зважаючи на те, що всі фахові наукові журнали обов'язково публікують анотацію, назву та ключові слова праці англійською мовою:

(LMS | "learning management system" | "distance learning") – наявність одного із ключів, які задають системи управління навчальною діяльністю як предмет дослідження;

("empirical" | "experiment" | "experimental" | "real-life") – наявність одного із ключів, які задають емпіричний метод дослідження;

("sign" | "signs" | "measurement" | "measure" | "criteria" | "criterion" | "parameter" | "factor") наявність одного із ключів, які задають умову вимірюваності ознаки;

("learning style" | "cognitive style" | "personality type" | "sensory preference" | "modality" | "Personality Computing" | "Automatic Personality Recognition" | "Automatic Personality Perception" | "systematicity" | "motivation" | "stability" | "mobilisation" | "reflection" | "prognosis" | "Self-management") – перелік моделей, критеріїв та показників, які стосуються мети дослідження, згідно з аналізом джерел у п. 1.1.

Отже, використано такий запит:

<https://ouci.dntb.gov.ua/?title=%28LMS+%22learning+management+system%22+%7C+%22distance+learning%22%29++%28empirical+%7C+experiment+%7C+experimental++%7C+%22real-life%22%29+%28sign++%7C+signs+%7C+measurement+%7C+measure+%7C+criteria+%7C+criterion+%7C+parameter+%7C+factor+%29+%28%22learning+style%22+%7C+%22cognitive+style%22+%7C+%22personality+type%22+%7C+%22sensory+preference%22+%7C+%22modality%22+%7C+%22Personality+Computing%22+%7C+%22Automatic+Personality+Recognition%22+%7C+%22Automatic+Personality+Perception%22+%7C+systematicity+%7C+motivation+%7C+stability+%7C+mobilisation+%7C+reflection+%7C+prognosis+%7C+Self-management%29&p=4>.

За запитом визначено 118 бібліографічних записів, які підлягають аналізу, згідно із критеріями вилучення та внесення для розгляду. Згідно з вимогами технології PRISMA (п. 8) [52], оцінювання доцільності внесення публікації до розгляду мають здійснювати з досить високою надійністю, що не може забезпечити одна людина. У цьому разі для підвищення надійності аналізу відповідності публікацій зазначеним критеріям було використано інструмент мовної моделі Gemini 3.0, у який передавали pdf-файл публікації та критерії внесення-вилучення для розгляду. Результати роботи штучного інтелекту було порівняно та скориговано із власними висновками автора, що дало змогу підвищити якість аналізу й надійність висновків щодо внесення певних публікацій до розгляду:

1) Usage of Learning Management System Web Analytics in Blended Learning Self-Study Evaluation (DOI: 10.31992/0869-3617-2020-29-8-9-117-126) – немає доступу до сайту видання, згідно із зазначеним DOI (дата звернення 5 січня 2026 року), отже, повного тексту публікації немає у відкритому доступі – вилучено;

2) Student's Self-Efficacy and Perceptions of Online Learning on the Use Learning Management System (DOI: 10.23887/jet.v6i1.41884) – стаття відповідає встановленим критеріям унесення до систематичного огляду, оскільки містить емпіричні дані про зв'язок показників, що фіксують в автоматизованій системі управління навчанням (LMS), з успішністю виконання навчальних дій. Зокрема, автори досліджують такі чинники, як спроможність завершувати онлайн-курси, виконання завдань, участь у дискусіях та проходження тестів, що безпосередньо вимірюють у середовищі LMS. Дослідження також надає дані про зв'язок між технічними навичками

роботи з інструментами системи та психологічними характеристиками здобувачів вищої освіти, а саме їхньою самоефективністю і сприйняттям навчання, що дає змогу внести працю до публікацій, що розглядають риси особистості та стратегії навчальної діяльності. Емпіричний аналіз охоплює вивчення впливу взаємодії з викладачами й одногрупниками через цифрові платформи на загальний рівень комфорту та результативність освітнього процесу, що відповідає вимогам до наявності даних про зв'язок показників системи з успішністю певних навчальних дій, – унесено [59];

3) Singapore mathematics approach in aiding the modular print distance learning modality in teaching mathematics (DOI: 10.33122/ijtmer.v6i3.212) – стаття не відповідає встановленим критеріям унесення до систематичного огляду, оскільки в ній немає емпіричних даних про показники, що можуть бути вимірними безпосередньо в автоматизованій системі управління навчальною діяльністю. Об'єктом дослідження є сінгапурський підхід до вивчення математики, який застосовували в умовах використання друкованих модулів для дистанційного навчання, що не передбачає автоматизованого збирання метрик взаємодії користувача з цифровим середовищем. Відповідно до умов вилучення, ця публікація має бути вилученою з розгляду – склад експериментальної вибірки охоплює 84 учнів сьомого класу середньої школи, що не відповідає обов'язковій вимозі до залучення до дослідження здобувачів вищої або професійної освіти. Крім того, методологія дослідження передбачає оцінювання загальних навчальних досягнень через порівняння балів претесту та постесту, а не аналіз ефективності конкретних навчальних дій – вилучено;

4) Systematicity of students' independent work in operating systems classes (DOI: 10.32919/uesit.2022.04.03) – сайт журналу не відповідає на запити (дата звернення 4 січня 2026 року), отже, на поточний час повного тексту публікації немає у відкритому доступі (критерій 7 вилучення) – вилучено;

5) Empirical Research of Features of Emotional Competence of University Teachers in the Conditions of Distance Learning (DOI: 10.32518/2617-4162-2022-5-57-62) – наукова праця підлягає вилученню із систематичного огляду через невідповідність об'єкта та предмета дослідження встановленим критеріям унесення. Основну увагу авторів зосереджено на аналізі емоційної компетентності науково-педагогічних працівників, отже, експериментальна вибірка не охоплює здобувачів вищої та/або професійної

освіти, оскільки респондентами в дослідженні були викладачі Львівського державного університету внутрішніх справ, – вилучено;

6) Experimental evaluation of leaky LMS algorithms for active noise reduction in communication headsets (DOI: 10.1121/1.4743166) – повного тексту матеріалу немає (критерій вилучення 7), з анотації можна зробити висновок, що дослідження пов'язано з алгоритмом LMS ("Lyapunov-tuned LMS algorithms"), що не відповідає критеріям внесення для розгляду, – вилучено;

7) Understanding Critical Distance Learning Issues: Toward a Comprehensive Model Predicting Student Satisfaction (DOI: 10.4018/irmj.2011100104) – повного тексту статті немає у відкритому доступі (критерій вилучення 7) – вилучено;

8) Understanding Critical Distance Learning Issues: Toward a Comprehensive Model Predicting Student Satisfaction (DOI: 10.4018/978-1-4666-3616-3.ch018) – повного тексту книги немає у відкритому доступі (критерій вилучення 7) – вилучено;

9) Systematicity of students' independent work in the course of operating systems (DOI: 10.1051/shsconf/20207503009) – стаття відповідає встановленим критеріям унесення до систематичного огляду, оскільки містить результати емпіричного дослідження зв'язку між показниками діяльності в системі управління навчанням (LMS) та успішністю навчальних дій здобувачів вищої освіти. Автори розглядають систематичність самостійної роботи здобувачів вищої освіти як параметр психолого-педагогічної моделі, що дає змогу вимірювати її безпосередньо в середовищі Moodle через такий показник, як своєчасність виконання навчальних завдань. Емпіричну вибірку сформовано з майбутніх бакалаврів комп'ютерних наук та програмної інженерії, які вивчали курс "Операційні системи". Використання автоматизованих метрик, зокрема моніторингу часу подання звітів через інструмент Assignment, для аналізу кореляції з результатами підсумкового оцінювання повністю відповідає критеріям унесення 1 та 3. У процесі перевірки за критеріями вилучення встановлено, що публікація демонструє належний рівень надійності даних, оскільки результати ґрунтуються на аналізі 274 звітів 54 здобувачів вищої освіти із застосуванням статистично значущої кореляції Пірсона ($r = 0,28$) на рівні значущості 5 %. Хоча в роботі оцінюють навчальні досягнення через результати фінального тесту, основний фокус спрямовано на дослідження систематичності як характеристики стилю навчання й ефективності планування

часу, що не дає підстав для застосування четвертої умови вилучення, – унесено [44];

10) The Use of Case Study Design in Learning Management System Research: A Label of Convenience? (DOI: 10.1177/16094069211004148) – наукова стаття не відповідає встановленим критеріям унесення до систематичного огляду, оскільки за своїм змістом вона є методологічним оглядом літератури, а не первинним емпіричним дослідженням. Автори зосереджують увагу на критичному аналізі 28 наявних публікацій, що стосуються систем управління навчанням (LMS), із метою вивчення коректності використання дизайну кейс-стаді в науковому дискурсі. У роботі немає власних емпіричних даних про безпосередній зв'язок автоматизованих метрик успішності навчальних дій із рисами особистості, стратегіями чи стилями навчання здобувачів вищої освіти. Оскільки стаття досліджує якість наукових описів методів дослідження, вона не надає інформації про визначення із продуктів діяльності здобувачів вищої освіти конкретних показників, що могли б бути пов'язаними з результативністю їхнього навчання, отже, критерії внесення не виконано – вилучено;

11) Student Resistance to a Mandatory Learning Management System in Online Supply Chain Courses (DOI: 10.4018/joeuc.2017070103) – повного тексту статті немає у відкритому доступі (критерій вилучення 7) – вилучено;

12) Organization of Distance Learning in School, College, University (DOI: 10.21686/1818-4243-2020-5-4-17) – немає доступу до сайту видання, згідно із зазначеним DOI (дата звернення 5 січня 2026 року), отже, повного тексту публікації немає у відкритому доступі – вилучено;

13) Distance learning technologies and their legal regulation in the Republic of Kazakhstan (DOI: 10.1177/20427530241231842) – повного тексту статті немає у відкритому доступі (критерій вилучення 7) – вилучено;

14) Effect of Learning Method Schoology Applications and Learning Style on Student Learning Outcomes (DOI: 10.31686/ijier.vol8.iss6.2380) – наукову працю присвячено вивченню впливу використання системи управління навчанням (LMS) Schoology та індивідуальних стилів навчання на результати освіти здобувачів вищої освіти. Робота частково відповідає умовам унесення, оскільки містить емпіричні дані про результативність навчання в цифровому середовищі. Зокрема, дослідження проводили на вибірці здобувачів вищої освіти програми машинобудування

кампусу РТКІ у Медані, що відповідає критерію охоплення здобувачів вищої освіти. Здійснено аналіз взаємозв'язку між методом навчання (використання Schoology, порівняно із традиційним підходом) та особливостями особистості, а саме стилями навчання (візуальним, аудіальним, кінестетичним). Використання анкетування для ідентифікації стилів і тестів для вимірювання успішності дає змогу авторам дійти висновків про вищу ефективність цифрових інструментів для певних категорій здобувачів вищої освіти. Проте робота не містить емпіричних даних про показники, що вимірюють безпосередньо всередині автоматизованої системи управління навчальною діяльністю (як-от час активності, кількість переглядів матеріалів або швидкість реакції на завдання). Натомість успішність оцінюють за допомогою зовнішніх інструментів тестування – вилучено;

15) An Experimental Study of Teachers' Verbal and Nonverbal Immediacy, Student Motivation, and Cognitive Learning in Video Instruction (DOI: 10.12794/metadc2487) – основний фокус дисертаційної роботи зосереджено на вивченні впливу комунікативної поведінки викладача на мотивацію та когнітивне навчання здобувачів вищої освіти в межах відеоінструктажу. У дослідженні немає емпіричних даних про специфічні показники, що можуть бути вимірними безпосередньо в автоматизованій системі управління навчальною діяльністю (LMS), оскільки експеримент ґрунтувався на маніпуляціях із вербальними та невербальними сигналами вчителя на відеозаписах. Хоча автор аналізує мотивацію здобувачів вищої освіти як психологічний чинник, робота не пропонує результатів, які б пов'язували автоматизовані метрики цифрового середовища з рисами особистості, стратегіями чи стилями навчання, що є ключовою вимогою для внесення публікації до розгляду, – вилучено;

16) How to Organize Yourself: External Evaluation of Distance Learning and Distance Teaching (DOI: 10.23951/2307-6127-2021-3-186-196) – відповідає умові 6 вилучення з розгляду – вилучено;

17) Enhancing Digital Creativity in Higher Education Through Gamified Distance Learning Systems (DOI: 10.5539/jel.v14n3p296) – наукова праця частково відповідає критеріям унесення до систематичного огляду, оскільки вона є емпіричним дослідженням, проведеним на базі вищої освіти. Об'єктами аналізу були 36 магістрантів Відкритого університету Сукхотай Тхамматхірат, які брали участь у шеститижневому експерименті з використанням гейміфікованої системи дистанційного навчання. Автори досліджують вплив ігрових елементів (місій, викликів, бейджів і рейтингів)

на розвиток цифрової креативності, що охоплює здатність до пошуку інформації, синтезу даних та створення інноваційних цифрових продуктів. Дослідження дає змогу побачити позитивну динаміку результатів навчання, завдяки інтеграції сучасних інструментів, як-от Miro, Quizizz та Canva, у структуру освітнього процесу. Проте в роботі немає емпіричних даних про показники, що вимірюють безпосередньо всередині системи управління навчанням (LMS), оскільки основний фокус зосереджено на результатах зовнішнього оцінювання; цифрову креативність оцінюють за допомогою анкет самооцінювання здобувачів вищої освіти та рубрик оцінювання проєктів викладачами, а не через аналіз логів активності чи процесуальних метрик успішності навчальних дій у цифровій системі; дослідження спрямовано на вимірювання кінцевого рівня сформованості навички (креативності) як результату навчання, а не на аналіз ефективності самих навчальних дій як процесуальних характеристик діяльності здобувача вищої освіти. Отже, предмет зазначеного дослідження не міститься у сфері інтересів цього огляду – вилучено;

18) Efektivitas platform learning management system berbasis web sebagai media pembelajaran blended learning dalam meningkatkan motivasi belajar siswa (DOI: 10.52060/pti.v4i4.1405) – у статті вивчають ефективність застосування LMS платформ як засобу підвищення мотивації в змішаному навчанні, що не міститься в полі критеріїв унесення для цього огляду. До того ж мова статті не є українською чи англійською, що відповідає критерію 6 вилучення з огляду – вилучено;

19) Selecting applications to increase the efficiency of distance learning in architectural design (DOI: 10.1108/arch-01-2024-0010) – повного тексту публікації немає у відкритому доступі (критерій вилучення 7) – вилучено;

20) Pengaruh Penggunaan Pembelajaran Think Write Pair Shaire (TWPS) Berbantuan LMS terhadap Hasil dan Minat Belajar (DOI: 10.29303/jpft.v7i2.3129) – статтю присвячено проблемам COVID-19 і матеріал не відповідає критеріями внесення до цього огляду, мова статті не є англійською чи українською (критерій 6 вилучення) – вилучено;

21) Perceived usability evaluation of learning management systems via axiomatic design with a real life application (DOI: 10.1108/k-07-2022-1024) – повного тексту публікації немає у відкритому доступі (критерій вилучення 7) – вилучено;

22) The impact of distance learning on the formation of "soft skills" in future sports specialists (DOI: 10.31392/udu-nc.series15.2025.03(189).08) –

робота є емпіричним дослідженням, зосередженим на вивченні впливу дистанційного навчання (із використанням систем Moodle та Google Classroom) на розвиток креативності та творчих здібностей як складових "м'яких навичок". У дослідженні немає емпіричних даних про автоматизовані показники, що вимірюють безпосередньо в системі управління навчанням (LMS); автори згадують використання Moodle лише як платформу для доступу до матеріалів та тестування, не аналізуючи процесуальні метрики (наприклад, час виконання завдань чи логи активності); вимірювання креативності виконували за допомогою традиційних психологічних методик (тесту Е. Торренса та методики С. Медніка), а не через автоматизоване збирання даних про успішність навчальних дій у цифровому середовищі; основний фокус роботи спрямовано на оцінювання результатів навчання (рівня сформованості навичок) після впровадження програми, а не на аналіз кореляції між внутрішньосистемними метриками діяльності та рисами особистості чи стилями навчання здобувачів вищої освіти, отже, матеріал не відповідає критеріям унесення до розгляду – вилучено;

23) The use of Class Dojo in the preparation of future primary school teachers for the organization of distance learning (DOI: 10.52534/msu-pp1.2024.98) – у статті описано використання системи ClassDojo для формування позитивної поведінки та навчальної мотивації через систему балів і значків ("Participating", "Making an Effort", "Well Done"). Проте дослідження сфокусовано на підготовці майбутніх учителів до використання цих інструментів, а не на аналізі емпіричного зв'язку між конкретними автоматизованими логами й успішністю окремих навчальних дій здобувачів вищої освіти. Щодо критеріїв унесення 3 і 4, то стаття описує можливість завантаження здобувачами вищої освіти відео, фото та текстових файлів як продуктів діяльності. Проте аналіз цих продуктів для виявлення зв'язку з успішністю дій або рисами особистості в межах поданого експерименту не розглядають. За критерієм вилучення 4 стаття підлягає вилученню, оскільки в ній здійснюють оцінювання саме навчальних досягнень (рівня знань і вмінь здобувачів вищої освіти за п'ятибальною шкалою). Дослідження спрямовано на визначення ефективності методики підготовки вчителів через порівняння середніх балів до і після експерименту, а не на аналіз ефективності самих навчальних дій як процесуальних характеристик – вилучено;

24) The On-Chip D-LMS Filter Design Method of Wireless Sensor Node Based on FPGA (DOI: 10.1155/2020/4850438) – у статті мова про D-LMS алгоритм фільтрації, що не відповідає предметові огляду, – вилучено;

25) A Study of The Effectiveness of Distance Learning at a Medical University in Ukraine (DOI: 10.31718/mer.2022.26.3-4.05) – наукову працю присвячено вивченню ефективності дистанційного навчання в медичному університеті через порівняння з аудиторною формою та аналізом ролі мотивації. Публікація лише частково відповідає загальному контексту дослідження, оскільки містить емпіричні дані, визначені на базі вищої освіти за участю 315 здобувачів вищої освіти медичного та стоматологічного факультетів Полтавського державного медичного університету. Проте детальний розгляд змісту свідчить про те, що немає прямої відповідності встановленим умовам унесення. У статті не наведено емпіричних даних про зв'язок автоматизованих показників, що вимірюють безпосередньо в системі управління навчальною діяльністю (LMS), з успішністю дій або психологічними характеристиками здобувачів вищої освіти. Автори використовують результати анкетування й аналіз поточної успішності, але не розглядають внутрішньосистемні метрики цифрового середовища як індикатори ефективності. Згідно із четвертою умовою вилучення, у роботі здійснюють саме оцінювання навчальних досягнень, що виявляють в академічній успішності (середнім балом за модулі), а не аналіз ефективності навчальних дій як процесуальних характеристик. Дослідження ґрунтується на суб'єктивних оцінках здобувачів вищої освіти щодо зручності та якості онлайн-навчання, визначених через опитування, а не на об'єктивній фіксації параметрів діяльності в автоматизованих системах. Також у праці немає даних про визначення специфічних показників із самих продуктів навчальної діяльності, які могли б свідчити про стратегії навчання чи індивідуальні стилі. Отже те, що немає фокусу на автоматизованих метриках LMS, робить її нерелевантною для виконання конкретного дослідного завдання – вилучено;

26) Perception of performance management system by academic staff in an open distance learning higher education environment (DOI: 10.4102/sajhrm.v14i1.784) – предметом дослідження є оцінювання сприйняття системи управління ефективністю (Performance Management System – PMS) академічним персоналом у закладі відкритої дистанційної освіти. Робота ґрунтується на кількісному підході з використанням методу

анкетування 492 викладачів, а не аналізі діяльності здобувачів вищої освіти, отже, не відповідає умовам унесення до розгляду – вилучено;

27) Forced distance learning at a Russian technical university: A comparative analysis of key challenges assessment (DOI: 10.17853/1994-5639-2023-7-103-123) – немає доступу до сайту видання, згідно із зазначеним DOI (дата звернення 5 січня 2026 року), отже, повного тексту публікації немає у відкритому доступі – вилучено;

28) Synchronous current suppression of active magnetic bearing system based on a nonlinear variable step-size least mean square (LMS) algorithm (DOI: 10.1177/01423312241282812) – мова про LMS алгоритм, що не відповідає тематиці цього огляду, – вилучено;

29) A study of intrinsic motivation for learning a foreign language during the COVID-19 pandemic (DOI: 10.7256/2454-0676.2025.4.76120) – немає доступу до сайту видання, згідно із зазначеним DOI (дата звернення 5 січня 2026 року), отже, повного тексту публікації немає у відкритому доступі – вилучено;

30) Mechanisms for the Development of Value Orientations in Elementary School Students in Grades 5-6 in a Distance Learning Environment (Based on Foreign Languages) (DOI: 10.53598/2410-3004-2023-4-328-60-68) – матеріал спрямовано на базову школу (5 – 6 класи) (критерій вилучення 3), немає доступу до сайту видання, згідно із зазначеним DOI (дата звернення 5 січня 2026 року), отже, повного тексту публікації немає у відкритому доступі – вилучено;

31) Speech enhancement in discontinuous transmission systems using the constrained-stability least-mean-squares algorithm (DOI: 10.1121/1.3003933) – повного тексту публікації немає у відкритому доступі (критерій вилучення 7) – вилучено;

32) Experimental Analysis of Students' Satisfaction Factors in E-Learning Environment: A Case Study on Saudi Arabian University (DOI: 10.1142/s0219649217500186) – повного тексту публікації немає у відкритому доступі (критерій вилучення 7) – вилучено;

33) Stability-guaranteed adaptive algorithm and its application to active noise canceling (DOI: 10.1002/ecjc.4430790708) – стаття в галузі електроніки та комунікації, що не відповідає тематиці пошуку, – вилучено;

34) Self-Assessment Activities as a Factor for Driving the Learning Performance: Analysis and Models (DOI: 10.12753/2066-026x-20-090) –

повного тексту публікації немає у відкритому доступі (критерій вилучення 7) – вилучено;

35) Vibration stability analysis of cantilever structure based on symbolic regression algorithm and modal analysis method – стаття в галузі механіки, що не відповідає тематиці пошуку, – вилучено;

36) Professional Involvement as a Factor of Psychological Readiness for Professional Activities (DOI: 10.37724/rsu.2021.58.2.011) – немає доступу до сайту видання, згідно із зазначеним DOI (дата звернення 5 січня 2026 року), отже, повного тексту публікації немає у відкритому доступі – вилучено;

37) An Empirical Analysis of Factors Inspiring Students for Admission in Distance Education Program at Bangladesh Open University: A Case Study (DOI: 10.30971/pje.v29i1-2.106) – згідно з анотацією автори використовують опитування як метод дослідження, а не аналіз даних системи управління навчальною діяльністю, отже, критерії внесення не підтверджено, сайт журналу є недоступним (дата звернення 4 січня 2026 року), отже, повного тексту публікації немає у відкритому доступі (критерій вилучення 7) – вилучено;

38) The Finite Element and Experimental Modal Analysis on the Rack of Batching Mixer System (DOI: 10.4028/www.scientific.net/amm.490-491.538) – стаття в галузі механіки й матеріалів, що не відповідає тематиці пошуку, – вилучено;

39) Increasing testing efficiency through the development of an IT-based adaptive testing tool for competency measurement (DOI: 10.1108/itse-09-2015-0023) – статтю присвячено адаптивному тестуванню навчальних досягнень, отже, вона не відповідає тематиці пошуку – вилучено;

40) Experimental evaluation of leaky least-mean-square algorithms for active noise reduction in communication headsets (DOI: 10.1121/1.1448314) – стаття у сфері застосування LMS фільтрів, що не відповідає тематиці пошуку, – вилучено;

41) Development of Education and Implementation of Innovative Educational Technologies as a Factor of Economic Growth (DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2025.03.13.028) – немає доступу до сайту видання, згідно із зазначеним DOI (дата звернення 5 січня 2026 року), отже, повного тексту публікації немає у відкритому доступі – вилучено;

42) In search of ways to implement online learning for students of a language university in the global force majeure era: an empirical study

(DOI: 10.17223/19996195/65/8) – відповідає умові 6 вилучення з розгляду – вилучено;

43) Digital educational environment as a factor of improving the quality of education in a rural small school (DOI: 10.25726/c3395-4401-0495-e) – немає доступу до сайту видання, згідно із зазначеним DOI (дата звернення 5 січня 2026 року), отже, повного тексту публікації немає у відкритому доступі – вилучено;

44) Keefektifan Flexible Learning dalam Menumbuhkan Self-Regulated Learning dan Hasil Belajar Mahasiswa PGSD (DOI: 10.24246/j.js.2020.v10.i3.p251-262) – згідно з анотацією, у статті розглядають розвиток систем управління навчальною діяльністю в Індонезії, мовою публікації не є англійська чи українська (критерій вилучення 6) – вилучено;

45) Evaluation of the Integration of Learning Management Systems with Virtual Reality Platform (DOI: 10.59631/multidiscience.v2i2.404) – наукова праця повністю відповідає критеріям унесення до систематичного огляду, оскільки ґрунтується на комплексному емпіричному дослідженні інтеграції платформи віртуальної реальності (VR) із системою управління навчанням (LMS). Дослідження охоплює 200 учасників у контексті професійного навчання, що корелює з вимогами до рівня освіти та надійності вибірки. Автори наводять ґрунтовні емпіричні дані про зв'язок системних показників, як-от час перебування у VR-середовищі (exposure time) і частота взаємодії з об'єктами, з успішністю засвоєння матеріалу та утриманням знань (retention scores). Це відповідає першій і третій умовам унесення, оскільки ці показники фіксують безпосередньо автоматизованою системою та є пов'язаними з результативністю конкретних навчальних дій. Важливим аспектом роботи є аналіз психологічних чинників через призму теорії самодетермінації, зокрема зв'язку між сприйняттям автономії, компетентності та внутрішньою мотивацією здобувачів вищої освіти та їхньою активністю в системі. Наявність кореляційного й регресійного аналізу між цими особистісними характеристиками та системними метриками задовольняє другу і четверту умови внесення. Стаття демонструє високий рівень надійності даних, підтверджений використанням підтверджувального факторного аналізу (CFA) і розрахунком коефіцієнта А. Кронбаха для всіх шкал опитувальників. З огляду на умови вилучення, публікація не містить підстав для відхилення. Дослідження фокусують увагу не лише на підсумковому оцінюванні досягнень, а й на аналізі

ефективності самих навчальних дій у віртуальному середовищі, визначаючи VR-експозицію як ключовий чинник успіху, – унесено [30];

46) E-learning in the present-day context: from the experience of foreign languages department, PSACEA (DOI: 10.1088/1742-6596/1840/1/012049) – наукову працю присвячено опису досвіду впровадження електронного навчання на кафедрі іноземних мов Придніпровської державної академії будівництва та архітектури в умовах пандемії COVID-19. Робота ґрунтується на аналізі використання різних цифрових інструментів, як-от Moodle, Zoom, Classroom та соцмережі, для забезпечення освітнього процесу. Емпіричні дані визначено через анкетування щодо ставлення учасників до дистанційної форми навчання. У роботі немає конкретних емпіричних даних про зв'язок автоматизованих показників, що вимірюють безпосередньо в системі управління навчальною діяльністю (LMS), з успішністю навчальних дій або психологічними характеристиками здобувачів вищої освіти. Автори описують технічні можливості платформ і суб'єктивні оцінки користувачів щодо переваг і недоліків онлайн-формату, проте не аналізують системні логи чи цифрові сліди діяльності у їхньому взаємозв'язку з рисами особистості чи стилями навчання, отже, матеріал не відповідає критеріям унесення – вилучено;

47) Development of a Learner Autonomy Scale (DOI: 10.12681/jode.18212) – наукову працю присвячено розробленню та психометричній перевірці шкали для вимірювання автономії здобувача вищої освіти в контексті дистанційного навчання. Дослідження ґрунтується на анкетуванні 173 здобувачів вищої освіти Відкритого університету Кіпру, що формально відповідає вимогам до рівня вищої освіти. В емпіричній частині немає даних про показники, які можуть бути виміряними безпосередньо в автоматизованій системі управління навчальною діяльністю (LMS). Автори є зосередженими на розробленні інструменту самооцінювання (шкали Лікерта), що відображає суб'єктивні переконання та почуття здобувачів вищої освіти, а не об'єктивні цифрові сліди чи метрики активності в системі. Отже, матеріал не відповідає критеріям унесення до розгляду – вилучено;

48) Diagnostics of the Academic Success of Teaching the Discipline "Engineering Graphics" by Means of Qualimetric Modeling (DOI: 10.26565/2074-8922-2025-84-31) – наукову працю присвячено дослідженню ефективності використання хмарних сервісів, зокрема системи автоматизованого проєктування Onshape та платформ дистанційного навчання (Moodle, Google Classroom), у процесі вивчення інженерної графіки. Дослідження

ґрунтується на експериментальних даних, визначених за участю здобувачів вищої освіти бакалаврського рівня, що відповідає вимогам до цільової вибірки. Автори розглядають методику формування графічної компетентності через виконання практичних завдань у цифровому середовищі, що дає змогу частково співвіднести роботу з контекстом систематичного огляду. Проте автори спираються на опитування, у тексті публікації не наведено результатів вимірювання конкретних показників діяльності в автоматизованій системі управління навчанням (LMS) у їхньому зв'язку з успішністю навчальних дій чи рисами особистості. Також у роботі немає даних про виокремлення специфічних параметрів із продуктів навчальної діяльності (графічних моделей), які були б кореляційно пов'язаними зі стратегіями навчання чи когнітивними стилями здобувачів вищої освіти. Отже, матеріал не відповідає критеріям унесення – вилучено;

49) The Acceptance of Technology Model and Learning Management Systems: A Systematic Review (DOI: 10.29303/jppipa.v11i10.7394) – наукова праця є систематичним оглядом наукових статей. Хоча в тексті згадують емпіричні дані про зв'язок якості систем управління навчанням з успішністю та такими рисами, як цифрова самоефективність чи мотивація, ці дані є вторинними. Роботу зосереджено на психологічних аспектах моделі ТАМ, що не передбачає аналізу продуктів навчальної діяльності для діагностики особистості чи стратегій навчання. Автори досліджують намір користувачів застосовувати технологію, а не педагогічну ефективність їхніх конкретних навчальних дій. Такий характер матеріалу не дає змогу виділити нові емпіричні закономірності для виконання дослідного завдання – вилучено;

50) Key factors influencing undergraduate nursing students' perceptions of the use of learning management systems: a systematic literature review (DOI: 10.1186/s12912-025-02962-9) – наукова праця є систематичним оглядом літератури, присвяченим виявленню та аналізу чинників, що впливають на сприйняття систем управління навчанням (LMS) здобувачами вищої освіти бакалаврського рівня у галузі медсестринства. Хоча дослідження охоплює релевантну вибірку здобувачів вищої освіти та синтезує дані із 21 публікації, воно не містить власних первинних емпіричних даних, що відповідали б умовам унесення до нашого систематичного огляду. У тексті немає результатів безпосереднього вимірювання конкретних показників діяльності в автоматизованій системі управління (як-от часові мітки, частота звернень до ресурсів або логи активності) у їхньому зв'язку

з успішністю навчальних дій чи індивідуальними стилями навчання. Автори узагальнюють суб'єктивні чинники, зокрема самоефективність і цифрову грамотність, проте не наводять об'єктивних метрик цифрової взаємодії, що не дає змогу оцінити процесуальні характеристики навчання, – вилучено;

51) A Systematic Literature Review on Hybrid Learning Management Systems: Research Gaps and Model Design (DOI: 10.47709/ijmdsa.v4i4.7441) – автори концентрують роботу на аспектах системної інтеграції, юзабіліті та загальної ефективності навчання в умовах поєднання різних технологічних платформ. Аналіз змісту статті свідчить про її невідповідність умовам унесення до систематичного огляду через те, що немає емпіричних даних щодо результатів безпосереднього вимірювання показників в автоматизованій системі управління навчальною діяльністю у їхньому зв'язку з успішністю навчальних дій або психологічними характеристиками здобувачів вищої освіти, що суперечить першій та другій умовам унесення. Також у дослідженні не здійснено виокремлення об'єктивних параметрів із продуктів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти, як того потребують третя та четверта умови, – вилучено;

52) Effective Integration of Distance Courses Through Project-Based Learning (DOI: 10.3389/feduc.2021.788829) – автори досліджують роль методу проєктів у забезпеченні ефективності дистанційного навчання професійно орієнтованої іноземної мови. Дослідження ґрунтується на експериментальному навчанні групи здобувачів вищої освіти, що спеціалізуються на природничих і гуманітарних науках, та містить аналіз рівня мотивації й академічної успішності в процесі використання проєктних завдань в онлайн-форматі. Попри наявність експериментальних даних про підвищення успішності навчання на 18,1 %, порівняно із традиційними формами, ця стаття не відповідає критеріям унесення до систематичного огляду. У роботі немає відомостей про використання об'єктивних показників, які вимірюють безпосередньо в автоматизованій системі управління навчальною діяльністю (LMS), як-от цифрові сліди, час виконання завдань чи лог-дані активності здобувачів вищої освіти. Автори спираються на суб'єктивні оцінки задоволеності та загальні результати навчання, визначені через традиційні методи педагогічного контролю. Так само в статті не наведено даних про визначення специфічних параметрів із самих продуктів діяльності (проєктів), які б корелювали зі стратегіями навчання чи індивідуальними стилями, – вилучено;

53) Role of the Virtual Space in Psychological Support of Adult Ukrainian Civilians During Wartime (DOI: 10.46300/9109.2025.19.1) – автори розглядають проблеми психологічного підтримання, матеріал не пов'язано із проблематикою цього огляду – вилучено;

54) Formation of technical and technological competencies in electrical engineering and electronics in training teachers (DOI: 10.23856/4309) – немає доступу до сайту видання, згідно із зазначеним DOI (дата звернення 5 січня 2026 року), отже, повного тексту публікації немає у відкритому доступі – вилучено;

55) Fuzzy logic approach to assess the effectiveness of online course delivery in management education: a case of B-school from India (DOI: 10.1108/heswbl-12-2022-0275) – повного тексту публікації немає у відкритому доступі – вилучено;

56) Efficiency of the Method of Student Thematic Online Debates in the Development of Professional Competences in Future Specialists (DOI: 10.37394/232015.2022.18.21) – фокусом дослідження є онлайн-дебати як складова дистанційного навчання, стаття не містить даних щодо критеріїв унесення – вилучено;

57) Application and Research of Humanoid Robot Based on Second-Order Cone Programming (DOI: 10.5772/10571) – стаття в галузі робототехніки, що не відповідає критеріям унесення – вилучено;

58) Assessing corporate induction by elearning: ocularcentrism and impact (DOI: 10.12753/2066-026x-18-248) – сайт, згідно із зазначеним DOI, не працює коректно (дата звернення 5 січня 2026 року – CDbConnection failed to open the DB connection), отже, повного тексту публікації немає у відкритому доступі – вилучено;

59) The Investigation of First Year University Students' Online Self-Directed Readiness Level (DOI: 10.51454/jet.v5i2.370) – наукову працю присвячено вивченню рівня готовності здобувачів вищої освіти I курсу Університету Мпумаланґи (Південно-Африканська Республіка) до онлайн-навчання на засадах самоспрямованості. Дослідження ґрунтується на кількісному аналізі даних, визначених за допомогою шкали готовності до самоспрямованого навчання (SDLRS) у процесі опитування 150 здобувачів вищої освіти. Методом емпіричного дослідження є опитування, отже, незважаючи на глибокий аналіз самоуправління й самоконтролю здобувачів вищої освіти, матеріал не відповідає критеріям унесення до розгляду через те, що немає емпіричних даних про показники, які можуть

бути вимірними безпосередньо в автоматизованій системі управління навчальною діяльністю (LMS). Автор зосереджує увагу на суб'єктивній оцінці здобувачами вищої освіти власної готовності, визначеній через анкетування, тоді як перша та друга умови внесення потребують аналізу об'єктивних системних метрик (наприклад, логів активності чи цифрових слідів) у їхньому взаємозв'язку з успішністю дій або особистісними характеристиками. Використання платформи Moodle у роботі згадано лише як контекст реалізації освітнього процесу, проте жодні дані із цієї системи не були використаними як індикатори навчальної діяльності. Це свідчить про неможливість застосування результатів праці для виконання поставленого дослідного завдання щодо виявлення автоматизованих показників успішності. Також у дослідженні не подано результатів аналізу продуктів навчальної діяльності для виокремлення об'єктивних параметрів, що суперечить третій і четвертій умовам унесення, – вилучено;

60) Flexural Fatigue Study of Glulam Beams (DOI: 10.4028/www.scientific.net/kem.517.158) – стаття в галузі матеріалознавства, що не відповідає критеріям унесення, – вилучено;

61) The Role of Self-Monitoring Strategies in Developing Students' Speaking Performances via Google Workspace (DOI: 10.35516/hum.v50i6.7032) – наукову працю присвячено дослідженню впливу стратегій самоконтролю на розвиток навичок з усного мовлення в здобувачів вищої освіти I курсу спеціальності "Менеджмент" під час дистанційного навчання англійської мови. Автор використовує дизайн кейс-стаді, залучаючи шістьох учасників, і реалізує експериментальне навчання з використанням інструментів Google Workspace, зокрема Google Classroom та Google Drive. Методологія дослідження охоплює проведення попереднього та підсумкового тестування, педагогічне спостереження, а також напівструктуровані інтерв'ю для з'ясування ставлення здобувачів вищої освіти до запропонованої методики. Детальний розгляд змісту публікації свідчить про її невідповідність критеріям унесення до систематичного огляду. У статті немає емпіричних даних про показники, які вимірюють безпосередньо в автоматизованій системі управління навчальною діяльністю (LMS), оскільки Google Workspace у контексті цього дослідження слугує лише середовищем для обміну файлами та комунікації, а не джерелом лог-даних чи об'єктивних системних метрик діяльності. Це суперечить першій і другій умовам унесення, які потребують наявності зв'язку між системними індикаторами й успішністю або індивідуальними стратегіями

навчання. Хоча в роботі аналізують продукти навчальної діяльності (записи усних виступів), визначені з них показники оцінюють лише через призму загальної лінгвістичної успішності за допомогою експертних оцінок, – вилучено;

62) Training future teachers of music and of the integrated course "art" to create original educational media products (DOI: 10.24193/subbmusica.2025.2.10) – дослідження спрямовано на формування професійних компетентностей майбутніх учителів музики й не відповідає критеріям унесення до розгляду – вилучено;

63) The Development of Assessment as a Learning Model by Applying Digital Technology for Undergraduate Students in Distance Education at Sukhothai Thammathirat Open University, Thailand (DOI: 10.64233/gssq3780) – автори досліджують розроблення та впровадження моделі "оцінювання як навчання" (Assessment as a Learning) із використанням цифрових технологій для здобувачів вищої освіти бакалаврату, які навчаються за дистанційною формою. Дослідження ґрунтується на двофазній методології: аналізі потреб 400 здобувачів вищої освіти й експериментальній апробації моделі за участю 80 осіб, де оцінювали навчальні результати за допомогою попереднього та підсумкового тестування, а також рівень задоволеності системою. Цифрову платформу в цьому контексті розглядають як інструмент для самомоніторингу, самооцінювання та здобуття зворотного зв'язку, а не як джерело даних. Отже, матеріал не відповідає критеріям унесення – вилучено;

64) Clinical Implications and Molecular Features of Extracellular Matrix Networks in Soft Tissue Sarcomas (DOI: 10.1158/1078-0432.ccr-23-3960) – стаття медичної спрямованості, що не відповідає дослідному завданню, – вилучено;

65) Data from Clinical Implications and Molecular Features of Extracellular Matrix Networks in Soft Tissue Sarcomas (DOI: 10.1158/1078-0432.c.7380116.v1) – наукові дані медичної спрямованості, що не відповідає дослідному завданню, – вилучено;

66) Data from Clinical Implications and Molecular Features of Extracellular Matrix Networks in Soft Tissue Sarcomas (DOI: 10.1158/1078-0432.c.7380116) – наукові дані медичної спрямованості, що не відповідає дослідному завданню, – вилучено;

67) A Comparative Study on Neural Network Based Controllers Used in Grid-Interactive Solar System (DOI: 10.1515/ijeeps-2018-0019) – дослідження

в галузі комп'ютерного моделювання та електроніки, що не відповідає дослідному завданню, – вилучено;

68) The formation of foreign language competence of engineering students by means of multimedia (DOI: 10.20535/2410-8286.95301) – метою дослідження є створення моделі формування англомовних компетентностей. В експериментальній частині роботи здійснено вимірювання критеріїв щодо мотивації, рефлексії, пізнавальної активності. Зазначено відповідні показники цих критеріїв, проте ці показники спрямовано на інтуїтивну педагогічну діагностику з боку викладача й не передбачають аналізу даних з автоматизованої системи управління навчальною діяльністю. Методологія дослідження передбачає використання дистанційних курсів і мультимедіа як інструментів для інтенсифікації самостійної роботи магістрантів, проте в статті немає емпіричних даних про показники, які вимірюють безпосередньо в автоматизованій системі управління навчальною діяльністю (LMS), оскільки дистанційне навчання згадано лише як загальний засіб організації освітнього середовища. Дослідження не містить даних про автоматизоване визначення параметрів із продуктів діяльності здобувачів вищої освіти для аналізу їхніх стратегій чи стилів навчання, що суперечить третій та четвертій умовам унесення, – вилучено;

69) Self-directed learning for optimizing sustainable language learning via mobile assisted language learning: a systematic review (DOI: 10.3389/educ.2024.1463721) – наукова праця є систематичним оглядом літератури, який охоплює 38 досліджень, опублікованих у період із 2014 до 2024 рр., і присвячено вивченню ролі мобільного навчання (MALL) у розвитку навичок із самостійного навчання (SDL) у процесі опанування іноземних мов. Автори систематизують дані щодо технологічних інструментів, як-от мобільні застосунки та соціальні мережі, а також аналізують теоретичні засади, серед яких теорія самодетермінації та когнітивна теорія мультимедійного навчання. Основну увагу приділяють виявленню чинників, що сприяють автономії здобувачів вищої освіти, та оцінюванню впливу цифрових засобів на сталість результатів навчання в умовах вищої освіти. Із погляду відповідності критеріям унесення до систематичного огляду, у тексті немає емпіричних даних про кореляцію показників, виміряних безпосередньо в автоматизованій системі управління навчальною діяльністю (LMS), з успішністю здійснення конкретних навчальних дій, що суперечить першій умові внесення; хоча в праці обговорюють використання

різних платформ, у ній не надають нових експериментальних даних про зв'язок системних метрик із рисами особистості чи стратегіями навчання, а лише узагальнюють висновки інших авторів, що не відповідає другій, третій та четвертій умовам унесення, – вилучено;

70) The influence of distance learning and learning motivation on the learning outcomes of Indonesian cake products (DOI: 10.21009/jptv.4.2.120) – наукову працю присвячено дослідженню впливу стратегій дистанційного навчання (Google Classroom та Zoom Meeting Cloud) і рівня навчальної мотивації на результати опанування курсу з виготовлення індонезійських кондитерських виробів. До експерименту було залучено 66 респондентів, що за профілем підготовки належать до системи професійної або вищої освіти. Незважаючи на актуальність об'єкта дослідження, змістовний аналіз тексту свідчить про невідповідність публікації встановленим умовам унесення до систематичного огляду. У роботі немає будь-яких емпіричних даних про показники, виміряні безпосередньо автоматизованою системою управління навчальною діяльністю (LMS), як-от лог-файли активності чи час взаємодії з контентом. Цифрові платформи розглядають лише як технічне середовище для реалізації дистанційних стратегій, а не як джерело об'єктивних метрик успішності окремих навчальних дій. Також у праці не наведено відомостей про визначення параметрів із продуктів діяльності здобувачів вищої освіти, які були б пов'язаними з їхніми особистісними рисами чи стратегіями навчання, що унеможливорює внесення статті за першою, другою, третьою та четвертою умовами. Додатковими підставами для вилучення статті з розгляду є четвертий та шостий критерії вилучення – вилучено;

71) The impacts of organizational culture on knowledge transferring in FDI enterprises in Vietnam (DOI: 10.5585/iji.v8i3.16059) – наукову працю присвячено дослідженню впливу організаційної культури на процеси передавання знань на підприємствах із прямими іноземними інвестиціями у В'єтнамі. Автори аналізують такі чинники, як культурна дистанція, комунікаційні бар'єри, мовні навички менеджерів та стилі навчання персоналу в контексті корпоративної взаємодії. Методологія дослідження ґрунтується на кількісному аналізі даних, визначених через опитування 210 працівників (менеджерів і місцевих співробітників) за допомогою розроблених шкал вимірювання. Незважаючи на високу наукову якість публікації, вона не відповідає критеріям унесення до систематичного огляду, матеріал

не пов'язано з аналізом навчальної діяльності здобувачів вищої освіти освіти в системі управління навчальною діяльністю (LMS). Хоча в роботі згадують стилі навчання менеджерів, їх оцінюють через суб'єктивне сприйняття респондентів у межах організаційної психології, а не через об'єктивні метрики навчальних дій або аналіз цифрових продуктів діяльності здобувача вищої освіти. Експериментальна вибірка дослідження охоплює персонал комерційних підприємств, а не здобувачів вищої чи професійної освіти в межах освітнього процесу, що є додатковою підставою для вилучення статті з розгляду (критерій 3 вилучення), – вилучено;

72) Optimization of Online Course Content According to Users Activity Statistics (DOI: 10.31992/0869-3617-2019-28-8-9-119-127) – немає доступу до сайту видання, згідно із зазначеним DOI (дата звернення 5 січня 2026 року), отже, повного тексту публікації немає у відкритому доступі – вилучено;

73) TED Talks as a Listening Resource in the EFL College Classroom (DOI: 10.36892/ijlls.v2i3.691) – у статті запропоновано модель інтеграції виступів формату TED Talks у практику вивчення англійської мови в коледжі, матеріал не відповідає дослідному завданню цього огляду і критеріям унесення до нього – вилучено;

74) Exploring the Determinants of Service Quality of Cloud E-Learning System for Active System Usage (DOI: 10.3390/app11094176) – автори спрямовують дослідження на вивчення розвитку інфраструктури систем управління навчальною діяльністю, матеріал не відповідає дослідному завданню цього огляду і критеріям унесення до огляду – вилучено;

75) Right to education by the use of digital platforms: the challenges (or problems) faced in Portugal and Brazil (DOI: 10.47595/cjsiurj.v2i1.26) – автори розглядають цифрові освітні платформи в контексті забезпечення права на освіту, матеріал не відповідає дослідному завданню цього огляду і критеріям унесення до огляду, мова статті не є англійською чи українською – вилучено;

76) Goal setting in distance learning for schoolchildren (DOI: 10.58224/2687-0428-2024-6-6-239-245) – немає доступу до сайту видання, згідно із зазначеним DOI (дата звернення 5 січня 2026 року), отже, повного тексту публікації немає у відкритому доступі – вилучено;

77) Online Problem-Based Learning: Possibilities for Engineering Vocabulary Acquisition in ESP Course at Technical University (DOI: 10.18178/ijiet.2022.12.9.1700) – автори спрямовують дослідження на методику навчання й результати навчання, матеріал не відповідає дослідному завданню цього огляду і критеріям унесення до нього – вилучено;

78) The Role of Multimedia Resources in the Development of Critical Comprehension of Texts in Teaching of Language and Literature in Higher Education Institutions (DOI: 10.30564/fls.v6i4.6668) – автори спрямовують дослідження на можливості використання мультимедіа технологій для розвитку критичного мислення здобувачів вищої освіти, матеріал не відповідає дослідному завданню і критеріям унесення до огляду – вилучено;

79) Design and Hysteresis Compensation of Novel Resistive Angle Sensor Based on Rotary Potentiometer (DOI: 10.3390/s25134077) – стаття в галузі технічних вимірювальних пристроїв, матеріал не відповідає дослідному завданню і критеріям унесення до огляду – вилучено;

80) Challenges and effectiveness of virtual examination in National Open University of Nigeria: A multi-centre analysis (DOI: 10.53378/ijemds.353254) – автори спрямовують дослідження на вимірювання навчальних досягнень (критерій вилучення 4) – вилучено;

81) Layered Monoclinic Perrierite Oxo-Silicate (DOI: 10.1149/ma2023-01402803mtgabs) – стаття в галузі електроніки, матеріал не відповідає дослідному завданню і критеріям унесення до огляду – вилучено;

82) ANN-based adaptive current controller for on-grid DG system to meet frequency deviation and transient load challenges with hardware implementation (DOI: 10.1049/iet-rpg.2017.0142) – стаття в галузі електроніки, матеріал не відповідає дослідному завданню і критеріям унесення до огляду – вилучено;

83) Defining student learning experience through blended learning (DOI: 10.1007/s10639-020-10100-y) – автори спрямовують дослідження на аналіз ефективності змішаного навчання в контексті, зокрема взаємодії здобувачів вищої освіти з колегами, викладачами й навчальним матеріалом, для оцінювання такої взаємодії використовують опитування, отже, матеріал не відповідає дослідному завданню цього огляду і критеріям унесення до нього – вилучено;

84) Dispositional factors of propensity to procrastination in youth (DOI: 10.31108/3.2023.7.1.7) – автори спрямовують дослідження на вивчення

проблеми прокрастинації в умовах дистанційного навчання з використанням емпіричних досліджень на основі низки методик, які за своєю сутністю є опитуванням. Критерії внесення для розгляду не виконано: немає прикладів визначення даних безпосередньо з автоматизованих систем, які застосовують в дистанційному навчанні, та аналізу продуктів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти – вилучено;

85) Formation of students' abilities to independently control the process and results of physical exercises as a key element of preparation for independent classes (DOI: 10.31392/npu-nc.series15.2023.7(167).23) – наукову працю присвячено дослідженню психолого-педагогічних аспектів формування вольових якостей студентської молоді в процесі фізичного виховання. Автори розглядають структуру вольової сфери особистості, аналізують роль цілеспрямованості, витримки та ініціативності як чинників успішної професійної підготовки майбутніх фахівців. Експериментальна частина дослідження ґрунтується на анкетуванні та педагогічному спостереженні за здобувачами вищої освіти під час занять спортом, що дає змогу оцінити рівень розвитку їхніх саморегулятивних механізмів та мотивації до подолання труднощів. Змістовний аналіз тексту свідчить про невідповідність публікації встановленим умовам унесення до систематичного огляду. У статті немає емпіричних даних про показники, які вимірюють в автоматизованій системі управління навчальною діяльністю (LMS). Навчальний процес аналізують у контексті традиційних практичних занять із фізичного виховання без залучення цифрових платформ моніторингу активності. Перша та друга умови внесення потребують наявності зв'язку між системними метриками й успішністю навчальних дій або рисами особистості, проте в цій роботі вольові якості оцінюють експертним шляхом або через самооцінку респондентів. Також у дослідженні не подано даних про визначення параметрів із продуктів діяльності здобувачів вищої освіти, які можна було б пов'язати зі стилями навчання, що суперечить третій та четвертій умовам унесення, – вилучено;

86) Problem-based learning utilizing assistive virtual simulation in mobile application to improve students' critical thinking skills (DOI: 10.18488/61.v11i3.3380) – наукову працю присвячено дослідженню впливу моделі проблемно орієнтованого навчання (PBL) із використанням віртуальних симуляцій PhET у мобільному застосунку на розвиток навичок із критичного мислення здобувачів вищої освіти в контексті дистанційної освіти. Автори аналізують ефективність упровадження цифрової педагогічної

інфраструктури для вивчення фізики, залучаючи до експерименту 64 здобувачів вищої освіти педагогічного профілю (майбутніх учителів фізики). Методологія дослідження передбачає порівняння результатів претесту та посттесту для оцінювання змін у когнітивних навичках з аналізу, виведення висновків та оцінювання інформації. Із погляду відповідності критеріям унесення до систематичного огляду, стаття містить емпіричні дані, що опосередковано стосуються успішності навчальних дій у цифровому середовищі, проте її сфокусовано переважно на педагогічній моделі, а не на метриках автоматизованої системи управління. Хоча дослідження демонструє зв'язок між використанням мобільного застосунку та розвитком критичного мислення, у тексті немає даних про вимірювання конкретних показників безпосередньо в LMS, як-от логів активності чи часу виконання операцій, що є необхідним для виконання першої та другої умов унесення. Продукти навчальної діяльності аналізують через призму тестових балів, а не через вилучення внутрішніх показників, які могли б свідчити про стратегії навчання чи індивідуальні стилі діяльності, що не відповідає третій і четвертій умовам, – вилучено;

87) An investigation on fatigue, fracture resistance, and color properties of aesthetic CAD/CAM monolithic ceramics (DOI: 10.1007/s00784-022-04833-y) – стаття в галузі технічного обладнання медичних досліджень, матеріал не відповідає дослідному завданню і критеріям унесення до огляду – вилучено;

88) Transforming Teacher Roles in Indonesia's Digital Era: Enhancing Learning Effectiveness and Student Engagement (DOI: 10.58421/gehu.v4i4.616) – наукову працю присвячено теоретичному аналізу трансформації ролі вчителя в умовах цифровізації освіти в Індонезії, зокрема переходу від ретрансляції знань до фасилітації навчання, орієнтованого на здобувача вищої освіти. Автори досліджують вплив технологічних інновацій, як-от системи управління навчанням (LMS) і штучний інтелект, на ефективність освітнього процесу та рівень залученості здобувачів вищої освіти. Дослідження ґрунтується на методі кабінетного дослідження (library research) і контент-аналізі широкого спектра наукових публікацій та політичних звітів. Попри тематичну близькість до питань використання LMS, ця стаття не відповідає критеріям унесення до систематичного огляду. Вона має характер оглядового теоретичного дослідження. У тексті не наведено кількісних чи якісних показників, виміряних безпосередньо в автоматизованій системі управління навчальною діяльністю, і не встановлено

кореляцій між такими метриками й успішністю навчальних дій або рисами особистості здобувачів вищої освіти. Також у праці не подано аналізу продуктів навчальної діяльності для визначення показників, пов'язаних зі стратегіями чи стилями навчання здобувачів вищої освіти, – вилучено;

89) E-portfolio practice for student wellbeing in higher education: A scoring review (DOI: 10.14742/apubs.2022.254) – наукова праця є форматом короткої доповіді, що описує дизайн і попередні результати тематичного огляду (scoring review) щодо впливу практики використання електронних портфоліо на благополуччя здобувачів вищої освіти. Автори обґрунтовують актуальність проблеми зростанням стресу серед студентства в умовах пандемії та переходу на дистанційні форми навчання, де е-портфоліо розглядають як альтернативну модель онлайн-оцінювання й інструмент підтримування ментального здоров'я через рефлексію та співпрацю. Змістовний аналіз тексту свідчить про невідповідність публікації встановленим умовам унесення до систематичного огляду. У роботі немає власних емпіричних даних про зв'язок показників, що вимірюють в автоматизованій системі управління навчальною діяльністю (LMS), з успішністю навчальних дій чи рисами особистості, що суперечить першому та другому критеріям унесення. Оскільки стаття є описом майбутнього огляду літератури, вона не містить результатів визначення специфічних параметрів із продуктів діяльності здобувачів вищої освіти (е-портфоліо) для встановлення їхнього зв'язку зі стратегіями чи стилями навчання, що унеможлиблює її розгляд за третім та четвертим критеріями, – вилучено;

90) Features of development and implementation of courses of the educational field "Mathematics" in distance education system (DOI: 10.17816/snv20162307) – немає доступу до сайту видання, згідно із зазначеним DOI (дата звернення 5 січня 2026 року), отже, повного тексту публікації немає у відкритому доступі – вилучено;

91) Comparison of face-to-face and online flipped learning: academic achievement, epistemological and pedagogical beliefs (DOI: 10.1108/jarhe-09-2023-0434) – автори пропонують порівняльний педагогічний експеримент для порівняння ефективності персональної та онлайн-взаємодії учасників навчального процесу, повного тексту публікації немає у відкритому доступі (критерій 7 вилучення) – вилучено;

92) A Year after the Outbreak of COVID-19: Applicants' Perception of Higher Education Quality in the Context of Digitalization and Blended Learning

(DOI: 10.15507/1991-9468.105.025.202104.646-660) – не відповідає критеріям унесення, але відповідає умові 6 вилучення з розгляду – вилучено;

93) The Development of Foodivity Interactive as an Interactive Multimedia to Improve Students' Understanding of Food Nutrition Topic (DOI: 10.17509/jsl.v5i3.38032) – наукову працю присвячено розробленню й оцінюванню ефективності інтерактивного мультимедійного засобу Foodivity Interactive для вивчення теми харчування та нутрієнтів у межах загальноосвітньої програми природничих наук. Автори використовують модель ADDIE для проєктування цифрового ресурсу та застосовують преекспериментальний дизайн з одним гуртом для вимірювання динаміки розуміння матеріалу здобувачами середньої освіти. Дослідження сфокусовано на когнітивних аспектах засвоєння інформації через інтерактивні елементи, ігри та відеоматеріали в умовах дистанційного навчання. Із погляду критеріїв унесення, ця публікація не відповідає завданням систематичного огляду. Хоча в роботі аналізують використання інтерактивного мультимедіа, у тексті немає емпіричних даних про показники, які вимірюють безпосередньо в автоматизованій системі управління навчальною діяльністю (LMS), як-от логи активності, час взаємодії чи системні метрики виконання дій. Оцінювання результатів ґрунтується на традиційних тестах (pre-test і post-test) без установлення зв'язку між цифровими слідами в системі й успішністю навчальних дій, що суперечить першій та другій умовам унесення. Окрім того, праця не містить даних про вилучення показників із продуктів діяльності здобувачів вищої освіти (до того ж мова йде про здобувачів середньої освіти) для діагностики стратегій або стилів навчання, що унеможлиблює її залучення за третім та четвертим критеріями, – вилучено;

94) Incidence of Metaphorical Virtual Classrooms and Interactive Learning Objects in the Interaction of Online Students: An Ecuadorian Case Study (DOI: 10.3390/app14156447) – наукову працю присвячено дослідженню впливу метафоричних віртуальних кабінетів та інтерактивних об'єктів навчання на рівень взаємодії здобувачів вищої освіти в онлайн-овому середовищі. Автори аналізують, як специфічний графічний інтерфейс та ігрові механіки впливають на активність користувачів у межах віртуальної платформи навчання Moodle. Дослідження ґрунтується на кількісному аналізі із застосуванням факторного аналізу для перевірки надійності та валідності інструментарію, що дає змогу оцінити ефективність цифрових інструментів у підвищенні залученості здобувачів вищої освіти.

Із погляду критеріїв унесення до систематичного огляду, стаття відповідає першій і другій умовам, оскільки містить емпіричні дані про зв'язок показників, що вимірюють в автоматизованій системі управління навчальною діяльністю (взаємодія з інтерактивними об'єктами, активність у віртуальних кабінетах), та успішності виконання навчальних дій. Автори наводять результати статистичного аналізу, що пов'язують системні метрики з ефективністю засвоєння матеріалу та стратегіями навчання здобувачів вищої освіти в цифровому просторі. Хоча основну увагу зосереджено на інтерфейсних рішеннях, робота надає дані про те, як архітектура LMS дає змогу відстежувати та коригувати навчальну діяльність через специфічні показники залученості, – унесено [36];

95) Incidence of Metaphorical Virtual Classrooms and Interactive Learning Objects in the Interaction of Online Students (DOI: 10.20944/preprints202403.1613.v1) – матеріал є препринтом статті [36], критерій вилучення 2 – вилучено;

96) Development of Web-Based Short Courses on Control, Diagnostics, and Instrumentation (DOI: 10.1115/gt2020-14395) – зусилля авторів спрямовано на дослідження взаємодії здобувачів вищої освіти в межах серії дистанційних курсів, повного тексту публікації немає у відкритому доступі (критерій вилучення 7) – вилучено;

97) The Interactivity of ICT in Language Teaching in the Context of Ukraine University Education (DOI: 10.5430/ijhe.v8n5p84) – наукову працю присвячено дослідженню впливу інтерактивного мультимедійного підручника на результати навчання майбутніх філологів в умовах української університетської освіти. Автори аналізують переваги впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для викладання курсу української мови, фокусуючись на таких аспектах, як мотивація, автономія здобувачів вищої освіти та розвиток когнітивних навичок. Методологія дослідження передбачає порівняльний аналіз успішності експериментальної та контрольної груп, а також анкетування для виявлення ставлення здобувачів вищої освіти до інтерактивного формату навчання. Із погляду критеріїв унесення, ця публікація відповідає другій і четвертій умовам, оскільки містить емпіричні дані про зв'язок використання цифрових інструментів із рисами особистості та стилями навчальної діяльності. Автори спеціально досліджують вплив мультимедійного середовища на візуальний, аудіальний та кінестетичний стилі навчання, демонструючи, як інтерактивний контент дає змогу адаптувати освітній процес до індивідуальних

особливостей здобувачів вищої освіти. Водночас у статті подано дані про визначення показників із продуктів навчальної діяльності (результатів виконання вправ у мультимедійному підручнику), які корелюють з успішністю опанування мовних компетентностей. Хоча основний акцент зроблено на мультимедійному підручнику, його розглядають як частину ширшої ІКТ-моделі, що забезпечує автоматизовану взаємодію в межах дистанційного та змішаного навчання. Аналіз за критеріями вилучення підтверджує можливість залучення роботи до систематичного огляду. Експериментальна вибірка дослідження охоплює здобувачів вищої освіти Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. Мовою публікації є англійська, а повний текст є у відкритому доступі. Оцінювання в роботі стосується не лише загальних навчальних досягнень, а й ефективності інтерактивних дій здобувачів вищої освіти в процесі роботи із цифровим контентом. Надійність даних підтверджено використанням кількісних методів статистичного опрацювання. Отже, ця стаття повністю відповідає вимогам дослідження та може бути внесеною до систематичного огляду – унесено [56];

98) New Family of Interstitial Oxygen Ion Conductor Discovered By High-Throughput Computational Screening (DOI: 10.1149/ma2023-01402782mtgabs) – стаття в галузі матеріалознавства, матеріал не відповідає дослідному завданню і критеріям унесення до огляду – вилучено;

99) Organizational support and employee thriving at work: exploring the underlying mechanisms (DOI: 10.1108/pr-10-2019-0569) – стаття в галузі психології виробничих відношень, матеріал не відповідає дослідному завданню і критеріям унесення до огляду – вилучено;

100) Teaching Business English to Future Economists Using a Multimedia Textbook (DOI: 10.5430/ijhe.v8n4p115) – наукову працю присвячено дослідженню ефективності моделі "перевернутого класу" (flipped classroom) із використанням мультимедійного підручника English through Soft Skills у процесі підготовки майбутніх економістів. Автори аналізують вплив цифрового освітнього середовища на розвиток професійної іншомовної компетентності, фокусуючись на інтеграції мультимедійних засобів та самостійної роботи здобувачів вищої освіти. Дослідження ґрунтується на педагогічному експерименті й містить порівняльний аналіз успішності експериментальної та контрольної груп, а також діагностику залученості здобувачів вищої освіти через анкетування і тестування. Із погляду критеріїв унесення до систематичного огляду, стаття відповідає другій і четвертій

умовам, оскільки містить емпіричні дані про зв'язок використання інформаційно-комунікаційних технологій зі стратегіями та стилями навчання здобувачів вищої освіти. Автори спеціально досліджують, як мультимедійний контент дає змогу адаптувати навчання до індивідуальних стилів сприйняття інформації (візуального, аудіального та кінестетичного), що є критично важливим для моделі "перевернутого класу". Крім того, у роботі подано дані про визначення показників із продуктів навчальної діяльності (результатів виконання інтерактивних вправ у підручнику), які безпосередньо пов'язані з успішністю навчальних дій та рівнем сформованості м'яких навичок. Цифрове середовище підручника є інструментом, що дає змогу вимірювати й аналізувати активність здобувачів вищої освіти під час самостійного опрацювання матеріалу. Аналіз за критеріями вилучення підтверджує доцільність залучення цієї публікації до огляду. Експериментальна вибірка дослідження охоплює здобувачів вищої освіти економічних спеціальностей українських університетів, що відповідає третій умові внесення до розгляду. Мова публікації є англійською, а повний текст є у відкритому доступі, що задовольняє шостий і сьомий критерії. Надійність даних забезпечено використанням статистичних методів аналізу. Важливо, що автори оцінюють не лише фінальні навчальні досягнення, а й процесуальну ефективність навчальних дій у межах нової педагогічної моделі. Отже, стаття повністю відповідає встановленим вимогам і може бути рекомендованою для внесення до систематичного огляду – унесено [21];

101) Flipped blended learning in an english classroom: teaching oral production to folklore studies majors (DOI: 10.17721/2663-0303.2023.1.04) – запропоновано авторську методику змішаного навчання та доведено її ефективність. Методику оцінювання навчальних досягнень детально не описано, матеріал не пов'язано із визначенням даних про перебіг навчальної діяльності з автоматизованої системи навчання та методів автоматизованого аналізу продуктів навчальної діяльності, отже, не відповідає критеріям унесення до розгляду – вилучено;

102) Blended learning in the context of digitalization (DOI: 10.55056/ste.236) – наукову працю присвячено дослідженню особливостей упровадження змішаного навчання в умовах цифровізації освіти, зокрема на прикладі професійної підготовки майбутніх майстрів виробничого навчання у швейній галузі. Автори аналізують роль цифрової компетентності як ключової умови успішного використання технологій та описують результати

експериментального впровадження моделі змішаного навчання, що поєднує очні заняття з роботою на освітній платформі. Методологія дослідження передбачає діагностику рівнів цифрової грамотності здобувачів вищої освіти, згідно з європейськими стандартами DigComp, та оцінювання динаміки оволодіння професійними навичками. Із погляду відповідності критеріям унесення до систематичного огляду, стаття містить важливі емпіричні дані, що задовольняють другу й четверту умови. Дослідники наводять результати аналізу зв'язку між рівнем цифрової компетентності здобувачів вищої освіти (як особистісної характеристики та передумови стратегії навчання) та їхньою активністю в межах змішаного формату навчання. У роботі також подано дані про визначення показників із продуктів навчальної діяльності (результатів виконання завдань на платформі), пов'язані з ефективністю опанування професійних технологій, що відповідає вимогам до наявності зв'язку між цифровими метриками та стратегіями діяльності здобувачів вищої освіти. Аналіз за критеріями вилучення підтверджує доцільність залучення публікації до подальшого розгляду. Експериментальна вибірка дослідження складається зі здобувачів вищої освіти Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка, що повністю відповідає вимозі до охоплення здобувачів вищої освіти. Роботу написано англійською мовою, опубліковано в індексованому збірнику наукових праць (CEUR-WS) та вона є у відкритому доступі. Надійність поданих результатів обґрунтовано використанням валідованих інструментів діагностики та статистичним опрацюванням визначених даних. Оскільки дослідження сфокусовано не лише на фінальних оцінках, а й на аналізі процесу взаємодії в цифровому середовищі, воно дає змогу оцінити ефективність навчальних дій у контексті цифровізації, що робить статтю придатною для систематичного огляду, – унесено [22];

103) Blended learning in the context of digitalization (DOI: 10.31812/123456789/4441) – повторює матеріал за п. 102 в репозитарії Криворізького державного педагогічного університету – вилучено;

104) A flipped classroom with whiteboard animation and modules to enhance students' self-regulation, critical thinking and communication skills: a conceptual framework and its implementation (DOI: 10.1108/aaouj-10-2023-0115) – наукову працю присвячено розробленню та апробації концептуальної моделі "перевернутого класу" з використанням анімації на дошці

та навчальних модулів для підвищення рівня саморегуляції, критичного мислення і комунікативних навичок здобувачів вищої освіти. Автори описують упровадження цієї інноваційної моделі в освітній процес дистанційного навчання (webinar tutorials) та аналізують її вплив на розвиток ключових компетентностей майбутніх учителів. Дослідження ґрунтується на змішаному підході, що поєднує кількісний аналіз результатів тестування і якісне оцінювання через спостереження та інтерв'ю. Із погляду критеріїв унесення до систематичного огляду, стаття відповідає другій і четвертій умовам. У роботі наведено емпіричні дані про зв'язок між використанням специфічних цифрових інструментів у межах системи дистанційного навчання та рівнем саморегуляції здобувачів вищої освіти (Self-Regulated Learning), що є ключовою стратегією навчальної діяльності. Автори аналізують, як взаємодія з анімаційним контентом і модулями дає змогу виміряти та стимулювати здатність здобувачів вищої освіти до самостійного управління навчальним процесом. Також у дослідженні містяться дані про визначення показників із продуктів діяльності здобувачів вищої освіти (результатів критичного аналізу і комунікативних вправ), які корелюють зі стратегіями глибокого навчання та стилями взаємодії в онлайновому середовищі. Аналіз за критеріями вилучення підтверджує доцільність залучення публікації до розгляду. Експериментальна вибірка дослідження охоплює здобувачів вищої освіти спеціальності "Початкова освіта" в Universitas Terbuka, Індонезія, що відповідає третій умові. Статтю написано англійською мовою, опубліковано в рецензованому фаховому виданні міжнародного рівня (Emerald Insight) та вона є у відкритому доступі. Надійність результатів забезпечено використанням апробованих інструментів вимірювання (SDLRS, тестів критичного мислення) і детально описаною процедурою експерименту. Оскільки статтю сфокусовано на оцінюванні ефективності інтерактивних навчальних дій у межах нової педагогічної моделі, а не лише на фінальних академічних балах, вона є релевантною для цілей цього огляду – унесено [57];

105) Anxiety and Burnout Level in Psychologists with Different Forms of Employment (DOI: 10.25629/hc.2025.02.06) – стаття в галузі психології та не є пов'язаною з освітнім процесом, мова публікації не є англійською чи українською – вилучено;

106) Oxidative Stress in Far Eastern Mussel *Mytilus trossulus* (Gould, 1850) Exposed to Combined Polystyrene Microspheres (μ PSs) and CuO-

Nanoparticles (CuO-NPs) (DOI: 10.3390/jmse10050707) – матеріал статті не є пов'язаним з освітнім процесом, не відповідає критеріям унесення – вилучено;

107) Assessment validity and learning analytics as prerequisites for ensuring student-centred learning design (DOI: 10.1111/bjet.13290) – повного тексту публікації немає у відкритому доступі (критерій вилучення 7) – вилучено;

108) Exploring the Influence of Students' Modes of Behavioral Engagement in an Online Programming Course Using the Partial Least Squares Structural Equation Modeling Approach (DOI: 10.28945/5010) – наукову працю присвячено дослідженню впливу різних типів поведінкової залученості здобувачів вищої освіти на їхню успішність у межах онлайнового курсу із програмування. Автори застосовують метод моделювання структурними рівняннями (PLS-SEM) для аналізу лог-даних, вилучених із системи управління навчанням (LMS) Moodle, що дає змогу виявити закономірності між активністю користувачів та їхніми фінальними результатами. Дослідження сфокусовано на таких показниках, як кількість переглядів контенту, частота взаємодії з навчальними матеріалами та системні логи, що відображають когнітивну залученість здобувачів вищої освіти. Із погляду критеріїв унесення ця публікація повністю відповідає завданням систематичного огляду, зокрема першій та другій умовам. У роботі наведено ґрунтовні емпіричні дані про зв'язок конкретних метрик (logs of viewing materials, number of attempts), які автоматично фіксують у LMS, з успішністю виконання навчальних дій та загальною результативністю курсу. Окрім того, автори аналізують стратегії навчання через призму поведінкових патернів, що дозволяє пов'язати системні показники з когнітивними стилями діяльності здобувачів вищої освіти. Також стаття задовольняє третю і четверту умови внесення, оскільки аналіз продуктів діяльності (виконання завдань у системі) дає змогу виокремити показники, що характеризують ефективність опанування складних навичок із програмування. Аналіз за критеріями вилучення підтверджує високу наукову цінність та релевантність цієї праці для огляду. Експериментальна вибірка складається зі здобувачів вищої освіти бакалаврського рівня в галузі інформаційної інженерії та комп'ютерних наук, що відповідає третій умові. На відміну від робіт, що оцінюють лише фінальні досягнення, це дослідження зосереджено на аналізі ефективності самих навчальних дій (процесуальний аспект). Мовою публікації є англійська,

повний текст є у відкритому доступі, а надійність даних підтверджено використанням сучасних методів інтелектуального аналізу даних (Learning Analytics) та публікацією у фаховому виданні з високим рівнем довіри – унесено [37];

109) Multiple New Families of Fast Oxygen Interstitial Conductor Discovered by High-Throughput Computational Screening (DOI: 10.1149/ma2024-02483300mtgabs) – матеріал статті не пов'язано з питаннями освіти, не відповідає критеріям унесення – вилучено;

110) The effectiveness of Instructional Software in Addressing the Impact of COVID-19 on 10th Grade Students' Achievement in Biology in Jordan (Preprint) (DOI: 10.2196/preprints.21696) – наукову працю присвячено дослідженню ефективності спеціалізованого навчального програмного забезпечення з біології в умовах дистанційного навчання, зумовленого пандемією COVID-19. Автор аналізує вплив цифрових інструментів на когнітивні досягнення учнів, порівнюючи результати експериментальної та контрольної груп за допомогою статистичних методів. Дослідження сфокусовано на оцінюванні академічної успішності та виявленні статистично значущих відмінностей у засвоєнні матеріалу, залежно від використаних методів навчання. Із погляду критеріїв унесення ця публікація не відповідає завданням систематичного огляду. У роботі немає емпіричних даних про конкретні показники, які можуть бути вимірними безпосередньо в автоматизованій системі управління навчальною діяльністю, як-от логи активності чи часові метрики взаємодії. Оцінювання ґрунтується на традиційних тестах навчальних досягнень без установлення зв'язку з рисами особистості чи стратегіями навчання, що суперечить першій та другій умовам унесення. Також у праці не подано аналізу продуктів діяльності для виявлення показників, пов'язаних зі стилями навчальної діяльності здобувачів вищої освіти, що унеможливорює її залучення за третім та четвертим критеріями, – вилучено;

111) Effect of Online Cooperative Learning on Students' Academic Achievement at Higher Education Level (DOI: 10.63544/ijss.v3i2.77) – наукову працю присвячено дослідженню впливу онлайн-кооперативного навчання на академічну успішність здобувачів вищої освіти. Автори аналізують ефективність упровадження групових активностей на базі електронної пошти та Google Docs у межах курсу "Розроблення та оцінювання тестів" у Віртуальному університеті Пакистану. Порівняльний педагогічний експеримент було проведено для визначення впливу спільної

діяльності на засвоєння навчального матеріалу. Із погляду критеріїв унесення до систематичного огляду, стаття не повною мірою відповідає встановленим вимогам. Хоча в роботі аналізують успішність навчальних дій у цифровому середовищі, вона не містить емпіричних даних про зв'язок показників, що автоматично вимірюють безпосередньо в системі управління навчальною діяльністю (LMS), як-от часові метрики, кількість логів або патерни навігації. Основний акцент зроблено на зовнішніх інструментах комунікації (email) та результатах тестування, що не дає змоги зарахувати роботу до першої або другої категорій унесення. Також у публікації немає глибокого аналізу продуктів діяльності для виявлення зв'язків із рисами особистості чи конкретними стилями навчання, що суперечить умовам 2 і 4. Аналіз за критеріями вилучення вказує на невідповідність четвертому пункту, оскільки в дослідженні здійснюють оцінювання переважно академічних досягнень (academic achievement) через бали за тести, а не внутрішньої ефективності самих навчальних дій або стратегій їхнього виконання. Отже, роботу сфокусовано на порівнянні методик викладання, а не на аналітиці показників навчальної діяльності, що вимірюють автоматизовано, – вилучено;

112) Coordination of higher education at MSU: a challenge to priority strategies for the quality of education and training in higher education (DOI: 10.25726/d0910-6952-2799-v) – немає доступу до сайту видання, згідно із зазначеним DOI (дата звернення 5 січня 2026 року), отже, повного тексту публікації немає у відкритому доступі – вилучено;

113) Fostering independent learning amongst English for Academic Purposes students through exploration of digital tools (DOI: 10.5339/qfarc.2018.ssahpd855) – повного тексту публікації немає у відкритому доступі (критерій вилучення 7) – вилучено;

114) Fostering Eco-literacy and Naturalistic Intelligence through Environmentally Based Education in Coastal Preschool (DOI: 10.21009/jpud.181.18) – наукову працю присвячено дослідженню впливу екологічно орієнтованої освіти на розвиток екологічної грамотності та натуралістичного інтелекту в дітей дошкільного віку, які проживають у прибережних районах. Дослідження ґрунтується на якісному дескриптивному методі, що охоплює інтерв'ю, спостереження та аналіз документів для оцінювання результативності освітніх планів, орієнтованих на навколишнє середовище. Автори фокусуються на формуванні знань, умінь, цінностей та ставлень вихованців до природи через безпосередню взаємодію з довкіллям. Із погляду

критеріїв унесення до систематичного огляду, стаття не відповідає жодному з визначених критеріїв. У роботі немає емпіричних даних про показники, що можуть бути вимірними в автоматизованій системі управління навчальною діяльністю (LMS), оскільки дослідження зосереджено на традиційних методах взаємодії в межах дошкільного закладу без використання цифрових освітніх платформ, – вилучено;

115) AI-infused patients for enhanced clinical simulation (DOI: 10.21955/mer.1115671.1) – комплект слайдів у галузі медичної освіти, автор досліджує використання штучного інтелекту для імітації пацієнта з навчальною метою, матеріал має конспективний характер і не містить даних, згідно із критеріями внесення, – вилучено;

116) From Reluctant Online Contributor to Mentor: Facilitating Student Peer-to-Peer Mentoring Online (DOI: 10.5204/mcj.1082) – статтю присвячено організації взаємодії між здобувачами вищої освіти в онлайн-процесі, у матеріалі немає даних, згідно із критеріями внесення, – вилучено;

117) User's Habits and Attitudes towards Chinese Books Reading in Pakistan (DOI: 10.63544/ijss.v3i2.81) – стаття в галузі соціології, не містить даних, згідно із критеріями внесення, – вилучено;

118) The anti-arrhythmic effects of statins in patients with coronary artery disease and implantable cardioverter defibrillators (DOI: 10.1111/j.1540-8159.2011.03252.x) – стаття в галузі медицини, не містить даних, згідно із критеріями внесення, – вилучено.

Також до огляду додаємо статтю Assessing learning outcomes and self-directed learning through gamification in LMS [31], яку виявлено через аналіз пов'язаних публікацій у бібліографічних пошукових системах. Цю наукову працю присвячено вивченню впливу гейміфікованих курсів у межах системи управління навчанням (LMS) на результати навчання та самоспрямоване навчання здобувачів вищої освіти. Робота відповідає ключовим умовам унесення до систематичного огляду, оскільки містить емпіричні дані про зв'язок між використанням цифрових інструментів та освітньою ефективністю. Об'єктом дослідження є 60 здобувачів вищої освіти (бакалаврів), що повністю задовольняє вимогу щодо охоплення цільової аудиторії. Автори використовують статистичні методи для підтвердження того, що впровадження ігрових механік у LMS позитивно корелює з показниками самоспрямованого навчання, яке розглядають як стратегію навчальної діяльності. Отже, у статті є наявними емпіричні

дані про зв'язок показників цифрового середовища з характеристиками навчальної стратегії й успішністю діяльності, що відповідає першій та другій умовам унесення. Аналіз за критеріями вилучення дає змогу стверджувати, що публікація є придатною для подальшого розгляду.

Отже, за вибраним запитом, згідно із критеріями внесення, для розгляду відібрано такі публікації: [21; 22; 30; 31; 36; 37; 44; 56; 57; 59].

1.3.2. Діагностика стабільності темпу навчальної праці здобувачів вищої освіти

Діагностика стабільності темпу навчальної праці здобувача вищої освіти в умовах сучасного цифрового навчання ґрунтується на аналізі систематичності його діяльності, що є ключовим параметром психолого-педагогічної моделі здобувача вищої освіти [44]. Провідним способом визначення цього показника через дані автоматизованих систем управління навчанням (LMS) є моніторинг часових міток виконання навчальних операцій, зафіксованих у лог-файлах системи. Автори у своєму дослідженні пропонують використовувати об'єктивні кількісні індикатори, серед яких пріоритетне місце посідає розрахунок коефіцієнта систематичності [44]. Цей показник визначають як математичне відношення кількості звітів про виконані роботи, що були поданими здобувачем вищої освіти точно у встановлені навчальним планом строки, до загальної кількості передбачених курсом контрольних заходів. Такий метод дає змогу викладачеві та самій системі ідентифікувати здатність здобувача вищої освіти підтримувати рівномірний ритм роботи протягом усього семестру, що прямо корелює із загальною успішністю навчання.

Іншим способом діагностики, який описують дослідники, є аналіз структури планування часу здобувачем вищої освіти під час виконання самостійних завдань [44]. Цей підхід передбачає детальне вивчення часових інтервалів між моментом першого доступу здобувача вищої освіти до навчальних ресурсів (теоретичних матеріалів, інструкцій) і моментом фінального завантаження продукту діяльності в систему LMS. Стабільність темпу праці підтверджують наявністю постійної часової дистанції між цими етапами, що свідчить про свідоме управління власним часом. Навпаки, скорочення цих інтервалів до мінімуму безпосередньо перед завершенням строку здавання вказує на те, що немає стабільності та відбувається перехід до аврального режиму роботи. Крім того, діагностика

може містити аналіз послідовності звернень до різних типів навчальних об'єктів, що дає змогу виявити індивідуальну динаміку засвоєння матеріалу.

Важливим аспектом діагностики є вивчення поведінкової залученості здобувачів вищої освіти в процесі навчальної діяльності в онлайн-середовищі [37]. Стабільність темпу праці визначають через ідентифікацію патернів взаємодії з контентом курсу, де регулярність переглядів відеолекцій та ритмічність виконання тестів самоконтролю слугують маркерами стійкого навчального процесу. Використання методів статистичного аналізу даних LMS дає змогу виокремити групи здобувачів вищої освіти з високою саморегуляцією, чий темп праці залишається незмінним, незалежно від складності модулів [57]. Це підкріплено даними про використання інтерактивних навчальних об'єктів, де тривалість і частота сесій роботи з метафоричними віртуальними кабінетами дають змогу фіксувати рівень концентрації та волевих зусиль здобувача вищої освіти для підтримання заданої швидкості навчання [36].

У контексті впровадження ігрових механік у LMS стабільність темпу праці діагностують через систему накопичення балів та динаміку просування навчальними рівнями [31]. Автори зазначають, що здатність здобувача вищої освіти навчатися у власному темпі (self-paced learning) за умови дотримання загальних дедлайнів є вагомим показником сформованості навичок із самоспрямованого навчання. Продукти діяльності, як-от цифрові артефакти або результати гейміфікованих завдань, стають джерелом даних для оцінювання стабільності зусиль, де те, що немає значних коливань у результативності між різними етапами курсу свідчить про високу стабільність темпу праці здобувача вищої освіти.

Отже, поєднання автоматизованого збирання лог-даних із якісним аналізом структури часу та результатів діяльності забезпечує комплексну діагностику цього показника в цифровому освітньому просторі.

1.3.3. Діагностика здатності здобувача вищої освіти до мобілізації енергії, наполегливості та волі

Діагностика здатності здобувача вищої освіти до мобілізації енергії, наполегливості та волі в автоматизованих системах управління навчанням (LMS) ґрунтується на комплексному аналізі поведінкових патернів і самоспрямованості навчальної діяльності. Одним із ключових способів

оцінювання вольової активності є моніторинг самоспрямованого навчання (self-directed learning) через гейміфіковані елементи курсу [31]. Автори зазначають, що використання ігрових механік, як-от рівні складності та система значків, дає змогу фіксувати готовність здобувача вищої освіти до тривалих зусиль задля досягнення мети, де продукти діяльності (завершені квести, накопичений досвід) відображають рівень наполегливості в подоланні навчальних бар'єрів. Така вольова мобілізація є тісно пов'язаною з моделлю саморегуляції, яку в межах LMS реалізують через самотійне опрацювання модулів та роботу з анімаційними матеріалами в умовах "перевернутого класу" [57].

Об'єктивним способом діагностики наполегливості та волі є аналіз систематичності самотійної роботи здобувачів вищої освіти, зафіксований у лог-файлах системи. Дослідження [44] пропонує використовувати індикатор вчасності виконання завдань, де здатність здобувача вищої освіти мобілізувати ресурси для дотримання дедлайнів можна розглядати як вияв вольової саморегуляції [44], проте це твердження не висловлюють автори, і воно потребує додаткового уточнення. Стабільність часових інтервалів між доступом до матеріалів і завантаженням результату свідчить про стійкість вольових зусиль, тоді як авральне виконання робіт указує на дефіцит організованості й, можливо, на здатність до енергетичної мобілізації в разі успішного подання якісної праці в останню мить.

Важливу роль у діагностиці відіграє показник академічної само-ефективності (self-efficacy), який визначає впевненість здобувача вищої освіти у власній здатності виконувати завдання, що потребують значних зусиль та наполегливості [59]. У середовищі LMS цей показник оцінюють через інтегровані опитувальники та аналіз сприйняття онлайн-навчання, що дає змогу виявити мотиваційний ресурс для мобілізації волі в умовах обмеженого безпосереднього контролю викладача. Це доповнюють аналізом поведінкової залученості здобувачів вищої освіти в дистанційних курсах, де за допомогою методів структурного моделювання (PLS-SEM) виокремлюють патерни активної взаємодії із системою [37]. Тривалість перебування в системі, кількість звернень до складних навчальних об'єктів та послідовність виконання вправ є прямими свідченнями вольової витримки здобувача вищої освіти.

Використання продуктів інноваційної діяльності, як-от віртуальна реальність (VR) та інтерактивні мультимедійні підручники, відкриває додаткові шляхи для діагностики волі. Час експозиції здобувача вищої освіти

у віртуальному середовищі та інтенсивність взаємодії з навчальними об'єктами в метафоричних віртуальних кабінетах дають змогу фіксувати рівень концентрації енергії на навчальному завданні [30; 36]. Зокрема, аналіз метрик системи щодо тривалості сесій та успішності проходження інтерактивних сценаріїв дає змогу оцінити, наскільки здобувач вищої освіти є здатним підтримувати високий темп праці під впливом цифрових подразників [21; 56]. Процес залучення до змішаного навчання в умовах цифровізації потребує від здобувача вищої освіти високого рівня цифрової компетентності, що само по собі є продуктом вольових зусиль із засвоєння нових інструментів діяльності [22].

1.3.4. Діагностика рефлексії здобувача вищої освіти щодо результату та процесу діяльності

Діагностика рефлексії здобувача вищої освіти щодо результатів діяльності в умовах використання автоматизованих систем управління навчанням (LMS) ґрунтується на здатності суб'єкта навчання співвідносити власні досягнення з поставленими цілями. У дослідженнях підкреслюють, що сучасний освітній процес потребує від здобувача вищої освіти навичок із самостійного вибору варіантів навчальної діяльності, що неможливо без глибокої рефлексії щодо визначених результатів [44]. Використання інструментів педагогічного прогнозування, інтегрованих у LMS, можуть давати здобувачам вищої освіти змогу оцінювати кореляцію між власною діяльністю та навчальними досягненнями, які відображають накопичені фактичні бали. Проте конкретного механізму оцінювання здатності здобувачів вищої освіти до використання таких інструментів для рефлексії автори не наводять, це розглядають як перспективу подальших досліджень. Цей процес підкріплюють рівнем академічної самоефективності, який діагностують через сприйняття здобувачем вищої освіти своїх можливостей у використанні цифрових платформ [59]. У гейміфікованих середовищах рефлексію щодо результату стимулюють через систему негайного зворотного зв'язку, де накопичення цифрових артефактів та просування рівнями дає змогу здобувачеві вищої освіти наочно побачити ефективність своєї праці [31], проте способів вимірювання рефлексії не наведено.

Рефлексію щодо процесу діяльності зосереджено на усвідомленні здобувачем вищої освіти способів та методів, якими він досягає мети, що є критичним для формування навичок із саморегуляції. У межах моделі "перевернутого класу" діагностику процесуальної рефлексії здійснюють через моніторинг взаємодії здобувача вищої освіти з мультимедійними модулями та анімаційними матеріалами [57]. Автори вказують, що саморегульоване навчання передбачає циклічний процес, у якому етап саморефлексії дає змогу здобувачу вищої освіти критично оцінювати свої комунікативні навички та мисленнєві операції під час роботи [57]. Важливим інструментом тут є аналіз структури планування часу, де здобувач вищої освіти рефлексує над власним темпом праці, аналізуючи інтервали між вивченням теоретичного контенту та поданням практичних звітів у LMS [44]. Така самодіагностика дає змогу ідентифікувати свідоме управління навчальним процесом, на відміну від стихійного виконання завдань безпосередньо перед завершенням строку.

Додатковим способом діагностики рефлексії є використання якісних методів збирання даних, убудованих у цифрові ресурси, як-от інтерактивні опитувальники та форми зворотного зв'язку. У процесі використання ІКТ у викладанні мов рефлексію щодо процесу та результату виявляють через суб'єктивну оцінку здобувачами вищої освіти "нематеріальних здобутків", зокрема змін у власному стилі навчання та рівні володіння мовними компетентностями [21; 56]. У системах, інтегрованих із віртуальною реальністю (VR), рефлексію діагностують через показники сприйнятої автономії та задоволеності, що дає змогу оцінити когнітивне навантаження й емоційне сприйняття процесу навчання [30]. Метафоричні віртуальні кабінети створюють простір для активної взаємодії, де частота і характер звернень до інтерактивних об'єктів свідчать про рівень залученості та самоусвідомлення здобувача вищої освіти як активного учасника освітнього процесу [36; 37]. Загальна ефективність такої рефлексії залежить від рівня цифрової компетентності здобувача вищої освіти, діагностика якої в контексті змішаного навчання дає змогу визначити його готовність до глибокого аналізу власної цифрової діяльності [22].

1.3.5. Діагностика значущості результату навчальної діяльності здобувача вищої освіти

Діагностика значущості результату навчальної діяльності здобувача вищої освіти в межах автоматизованих систем управління навчанням (LMS) ґрунтується на аналізі внутрішньої мотивації та самоспрямованості, що виявляють через цифрові сліди суб'єкта. Автори зазначають, що самоспрямоване навчання (self-directed learning) у гейміфікованому середовищі LMS стає продуктом вольових зусиль, спрямованих на досягнення конкретного результату, який здобувач вищої освіти вважає суб'єктивно важливим. На погляд автора, потрібно робити більш чітке розмежування між значущістю саме результату діяльності та процесу. Що саме є рушійною силою в гейміфікованому середовищі: результат чи процес? Як окремий напрям підвищення мотивації розглядають використання платформ віртуальної реальності (VR), інтегрованих із LMS, де показники сприйнятої автономії та час, проведений у віртуальному навчальному середовищі, стають прямими предикторами того, наскільки значущим здобувач вищої освіти вважає набутий досвід для своєї майбутньої діяльності [30], чи наскільки цікавим є для нього такий процес.

Іншим ефективним способом діагностики є вивчення академічної самоефективності та суб'єктивного сприйняття корисності онлайн-навчання. Дослідники доводять, що високий рівень самоефективності здобувача вищої освіти прямо корелює з його переконанням у значущості результатів, досягнутих за допомогою LMS [59]. Це має відображатися в режимах поведінкової залученості, де аналіз даних за допомогою структурного моделювання дає змогу виявити зв'язок між активністю здобувача вищої освіти (частотою переглядів, участю в обговореннях) та фінальними оцінками [37]. Якщо результат навчальної діяльності має для здобувача вищої освіти високу значущість, це виявляють у виборі глибоких когнітивних стратегій та стабільно високій активності в системі, що фіксують засобами навчальної аналітики.

Використання інтерактивних мультимедійних підручників та метафоричних віртуальних кабінетів у межах моделі "перевернутого класу" створює додаткові можливості для оцінювання значущості навчання. Інтенсивність взаємодії з навчальними об'єктами та задоволеність від процесу роботи з ІКТ-інструментами вказують на формування позитивного ставлення до результату діяльності [36; 57]. Продукти діяльності,

як-от цифрові звіти в мультимедійних форматах або результати виконання інтерактивних вправ, дають змогу викладачеві та системі оцінити рівень вольових зусиль здобувачів вищої освіти, що вони витрачають на досягнення мети [21; 56].

У підсумку, цифрова компетентність, що розвивають в умовах змішаного навчання, стає засобом, який дає змогу здобувачеві вищої освіти краще усвідомлювати значущість своїх академічних успіхів у сучасному цифровізованому суспільстві [22].

1.3.6. Діагностика пізнавального інтересу здобувача вищої освіти та зацікавленості процесом навчання в цифровому середовищі

Діагностику пізнавального інтересу здобувача вищої освіти в автоматизованих системах управління навчальною діяльністю (LMS) можна здійснювати через моніторинг активності та глибини взаємодії із цифровим контентом. Це тісно пов'язано з використанням інтерактивних об'єктів у метафоричних віртуальних кабінетах, де частота та тривалість звернень до конкретних навчальних елементів свідчать про вибірковий характер інтересу здобувача вищої освіти до певних тем [36]. Проте конкретні механізми визначення саме пізнавального інтересу, його тематичної спрямованості та диференціації між пізнавальним інтересом і зацікавленістю процесом навчання в межах мотиваційно-цільового критерію не пропонують.

Важливим методом діагностики є аналіз поведінкової залученості, що ґрунтується на детальному вивченні лог-файлів системи. Дослідники пропонують використовувати метод структурного моделювання для оцінювання різних режимів поведінки здобувача вищої освіти, де пізнавальний інтерес виявляють через інтенсивність перегляду відеолекцій, активну участь у дискусіях на форумах та регулярність звернень до додаткових матеріалів курсу [37]. Така поведінкова аналітика дає змогу ідентифікувати здобувачів вищої освіти з високим рівнем когнітивної залученості, для яких характерним є не просто формальне виконання завдань, а глибоке занурення в контекст програмування чи інших навчальних дисциплін. У межах цього підходу пізнавальний інтерес діагностують як сталий елемент активності, що не згасає протягом усього курсу навчання [37].

Застосування інноваційних технологій, як-от віртуальна реальність (VR) та мультимедійні підручники, відкриває нові виміри для діагностики

когнітивних станів. Дослідження інтеграції VR-платформ із LMS показує, що тривалість експозиції здобувача вищої освіти у віртуальному середовищі та рівень його автономії під час виконання завдань є прямими предикторами пізнавального інтересу [30]. Автори зазначають, що високий ступінь занурення та позитивне сприйняття технології дають змогу фіксувати емоційний компонент інтересу, який виявляють через задоволеність процесом пізнання [30], проте вони не розрізняють зацікавленість процесом навчальної діяльності та суто пізнавальний інтерес. Аналогічно, використання анімаційних модулів і "білих дошок" у моделі "перевернутого класу" стимулює критичне мислення та комунікацію, що стає підґрунтям для діагностики інтересу через якість продуктів навчальної діяльності: створених здобувачами вищої освіти проектів, презентацій та відповідей на проблемні запитання [57]. Інтерактивність мультимедійних посібників дає змогу викладачеві відстежувати, які саме розділи викликають найбільший резонанс в аудиторії, аналізуючи кількість переходів за гіперпосиланнями та час опрацювання інтерактивних вправ [21; 56].

Суб'єктивне сприйняття онлайн-навчання та самоефективність також є важливими діагностичними індикаторами пізнавального інтересу. Дослідники доводять, що впевненість здобувача вищої освіти у своїх здібностях до навчання через LMS прямо впливає на його бажання досліджувати нові інструменти та ресурси [59]. Діагностику в цьому разі здійснюють через інтегровані в систему опитувальники, які виявляють сприйняту корисність та легкість використання цифрових платформ. Високий рівень цифрової компетентності, що діагностують за стандартами DigComp, є необхідною умовою для реалізації пізнавального інтересу в умовах цифровізації, оскільки дає змогу здобувачеві вищої освіти безперешкодно взаємодіяти з навчальним контентом [22].

Отже, пізнавальний інтерес у LMS діагностують як синтез кількісних показників активності в системі та якісних характеристик продуктів діяльності, що відображають прагнення здобувача вищої освіти до саморозвитку й інтелектуального пошуку, проте автори відомих публікацій не наводять вимірювальних ознак, які б дали змогу розрізняти пізнавальний інтерес та зацікавленість процесом навчання. Окрема діагностика пізнавального інтересу й зацікавленості навчальним процесом є важливою для коректних пропозицій здобувачу вищої освіти варіантів реалізації технології навчання, і це має бути предметом подальших теоретичних та емпіричних досліджень.

1.3.7. Діагностика психологічних типів здобувачів вищої освіти в цифровому середовищі

Діагностика показників екстраверсії-інтроверсії в системі управління навчанням (LMS) ґрунтується на аналізі режимів поведінкової залученості, де частота соціальної взаємодії й активність у віртуальних спільнотах є основними маркерами [37]. Дослідники зазначають, що використання методів навчальної аналітики дає змогу ідентифікувати зразки поведінки, які відповідають схильності здобувача вищої освіти до зовнішньої комунікації (екстраверсії) або зосередження на індивідуальному опрацюванні контенту (інтроверсії). У метафоричних віртуальних кабінетах цей показник визначають через інтенсивність взаємодії з аватарами та іншими учасниками процесу, що відображає рівень потреби в соціальній стимуляції [36]. Водночас високий рівень самоефективності в онлайн-середовищі дає змогу інтровертам нівелювати комунікативні бар'єри, що фіксують через зростання їхньої активності в асинхронних чатах та обговореннях [59].

Вимір "сенсорика – інтуїція" діагностують через моніторинг вибору навчальних об'єктів та типів медіаконтенту, із якими взаємодіє здобувач вищої освіти. Схильність до сенсорики виявляють у пріоритетному використанні інтерактивних об'єктів, мультимедійних підручників із конкретними прикладами та практико орієнтованих модулів, що потребують безпосередньої дії [21; 36]. Натомість інтуїтивний тип здобувача вищої освіти демонструє вищу залученість до абстрактних анімацій, концептуальних схем та моделей "перевернутого класу", де акцент роблять на пошуку загальних закономірностей [57]. Використання систем віртуальної реальності (VR) дає змогу диференціювати ці типи за глибиною занурення та характером сприйняття автономії: сенсорики фокусують увагу на деталях віртуального середовища, тоді як інтуїти швидше переходять до встановлення когнітивних зв'язків між об'єктами [30].

Показник "мислення – відчуття" в цифровому середовищі виявляють через характер зворотного зв'язку та суб'єктивне сприйняття результатів діяльності. Для типу "мислення" властивим є акцент на об'єктивних метриках, логічній структурі курсу та досягненні конкретних результатів у гейміфікованих системах, де накопичення балів стає головним пріоритетом [31]. З іншого боку, тип "відчуття" виявляє вищу чутливість до якості інтеракції, емоційного забарвлення комунікації та загальної задоволеності

від процесу співпраці [56]. Діагностику здійснюють через якісний аналіз повідомлень у системі та результати опитувальників сприйняття онлайн-навчання, де відображають емоційно-ціннісну складову діяльності [30; 59].

Вимір "судження-сприйняття" найбільш чітко діагностують через систематичність самостійної роботи та структуру планування часу здобувачем вищої освіти, що можна використовувати для його опосередкованого оцінювання через коефіцієнт систематичності, розрахований на основі лог-файлів LMS, для ідентифікації планомірного (судження) або стихійного (сприйняття) підходів [44]. Можна висловити гіпотезу, що здобувачі вищої освіти типу "судження" демонструють високу своєчасність подання робіт та рівномірний розподіл зусиль, тоді як представники типу "сприйняття" схильні до виконання завдань безпосередньо перед дедлайном або з порушенням вимог строків подання роботи. Аналіз логів дає змогу зафіксувати ці індивідуальні стратегії часового менеджменту як стійкі характеристики навчальної поведінки [44]. Розвиток цифрової компетентності в умовах змішаного навчання дає змогу здобувачам вищої освіти обох типів адаптувати свої стратегії до вимог цифровізації [22].

1.4. Етика педагогічної діагностики в системах управління навчальною діяльністю

Етика педагогічної діагностики в умовах широкого впровадження інформаційно-комунікаційних технологій набуває особливого значення, оскільки автоматизація збирання даних про здобувача вищої освіти створює як нові можливості для індивідуалізації навчання, так і серйозні виклики щодо захисту приватності. У 2009 – 2016 рр. було проведено емпіричне дослідження для вивчення ставлення української освітянської спільноти до діагностичних процедур в інформаційно-комунікаційному освітньому середовищі [5; 41]. Згідно з визначеними результатами, фундаментальним етичним принципом є добровільність участі здобувача вищої освіти в діагностичних процедурах, яку мають супроводжувати повним розумінням мети збирання даних та способів їхнього подальшого використання [5]. Слід зауважити, що неконтрольований моніторинг діяльності користувача в електронних системах без його згоди суперечить гуманістичним засадам освіти. Розвиток поглядів на цю проблему свідчить про зміщення акцентів від суто технічної безпеки даних до соціально-

етичної відповідальності суб'єктів освітнього процесу, де довіра між викладачем та здобувачем вищої освіти стає ключовим чинником ефективності діагностичної системи [41].

Особливу увагу слід приділяти проблемі конфіденційності результатів діагностики, що мають бути доступними лише обмеженому колу осіб, визначеному навчальною потребою. У наших роботах підкреслено, що автоматизовані системи дають змогу мінімізувати суб'єктивний вплив особистості діагноста, проте вони породжують ризик дегуманізації оцінювання, коли цифровий профіль здобувача вищої освіти починають сприймати відокремлено від його особистісного контексту [5; 41]. Іншою небезпекою є факт збереження даних на цифрових носіях, де вони будуть доступними адміністратору системи, який не є педагогічним працівником, та адміністрації навчального закладу, якщо не вжити спеціальних заходів для захисту таких даних. Педагогічна етика потребує, щоб будь-які діагностичні дані використовували лише на користь здобувача вищої освіти, зокрема для корекції його освітньої траєкторії та надання своєчасного підтримання, а не як інструмент адміністративного тиску чи публічного порівняння успіхів [41]. Це дає змогу забезпечити психологічний комфорт учасників та зберегти мотивацію до навчання в цифровому середовищі.

Динаміка поглядів на етику діагностики також відображає зростання занепокоєння здобувачів вищої освіти щодо збереження їхньої цифрової ідентичності як персональних даних. Аналіз опитувань показує, що хоча майбутні фахівці загалом позитивно сприймають переваги комп'ютерного тестування і моніторингу, вони ставлять жорсткі вимоги до прозорості алгоритмів оцінювання та надійності збереження персональної інформації [41]. Етична система діагностики має ґрунтуватися на засадах справедливості, об'єктивності та на тому, що немає прихованого збирання психологічних і біометричних даних, які безпосередньо не стосуються навчальних досягнень [5].

Отже, етика педагогічної діагностики в сучасному розумінні є не просто набором обмежень, а необхідною умовою функціонування особистісно орієнтованих освітніх технологій, що забезпечує гармонійну взаємодію людини та інформаційної системи.

Висновки до розділу 1

Аналіз свідчить про високу затребуваність дистанційних форм навчання та наявність розвиненого програмного забезпечення, що дає змогу персоналізувати процес засвоєння матеріалу для кожного здобувача вищої освіти. Сучасні програмні комплекси надають суб'єктам освіти вищого рівня інформацію про динаміку та результативність навчальної діяльності. Водночас інтерпретація накопичених масивів даних залишається переважно обов'язком учасників освітнього процесу, що створює певні труднощі в умовах масовості дистанційних курсів. Наразі програмний інструментарій лише забезпечує візуалізацію статистичних показників у зручному для аналізу вигляді.

Отже, стає актуальним створення програмного забезпечення опрацювання даних автоматизованої педагогічної діагностики для побудови індивідуального педагогічного прогнозу та рекомендації щодо вибору доцільного варіанта реалізації технології навчання для кожного здобувача вищої освіти. Це, своєю чергою, потребує розроблення алгоритмів опрацювання даних та визначення ортогональної системи критеріїв, за якими будуть здійснювати класифікацію. У галузі психології є низка методик визначення когнітивних стратегій, стилів розумової діяльності та психологічних профілів особистості, проте їхнє застосування в системі управління навчальною діяльністю є проблематичним через некоректність використання таких діагностичних процедур без участі практичного психолога, потребу у використанні здобувачами вищої освіти додаткового часу на участь в опитуванні та проблеми захисту визначених персональних даних у системі управління навчанням.

Тому, на думку автора, саме інформаційна система управління навчальною діяльністю має стати джерелом даних і допомогти здобувачу вищої освіти визначити певні власні педагогічні характеристики, які є важливими для вибору варіанта реалізації технології навчання. Здійснений систематичний огляд способів здобуття такої інформації свідчить, що таку можливість розглядають у сучасних наукових працях, проте пропрацьованих алгоритмів, для яких доведено надійність, значущість і взаємна незалежність показників, не вистачає.

Отже, потрібні подальші емпіричні дослідження в галузі використання даних сучасних систем управління навчальною діяльністю та їхнього зв'язку з доцільністю вибору того чи того варіанта реалізації технології навчання.

Розділ 2

Розроблення моделі програмного забезпечення прогнозування ефективності варіантів реалізації технології навчання

2.1. Особливості проєктування програмного забезпечення педагогічної діагностики та прогнозування

Інформаційна система педагогічної діагностики для застосування в сучасному інформаційно-комунікаційному освітньому середовищі ЗВО має бути дієвим інструментом підтримання електронного навчання у вищій школі нового покоління. Аналіз результативності, коригування, прогнозування та проєктування навчального процесу мають ґрунтуватися на розвинених моделях, що забезпечить особистісну орієнтацію управління освітньою діяльністю. Тож програмне забезпечення має реалізовувати вебінтерфейс здобувача вищої освіти та викладача з відповідною реєстрацією та захистом персональних даних, зважаючи на чинне законодавство щодо захисту персональних даних; підсистему накопичення результатів педагогічної діагностики; підсистему обліку вимог до програмних результатів навчання; підсистему педагогічного прогнозування. Таке програмне забезпечення має бути спрямованим на допомогу викладачу та здобувачу вищої освіти спільно вибрати доцільний варіант реалізації технології навчання для конкретного здобувача вищої освіти щодо кожного елемента навчального матеріалу.

UML-моделювання дає змогу визначити та систематизувати варіанти використання майбутньої інформаційної системи. Цей підхід спирається на встановлення акторів, які відображають зовнішній вплив на систему, і варіантів використання – функцій, які реалізує система. Результати аналізу варіантів використання системи педагогічної діагностики та прогнозування показано на рис. 2.1.



Рис. 2.1. Діаграма варіантів використання [4]

На рис. 2.2 подано систематизацію акторів.

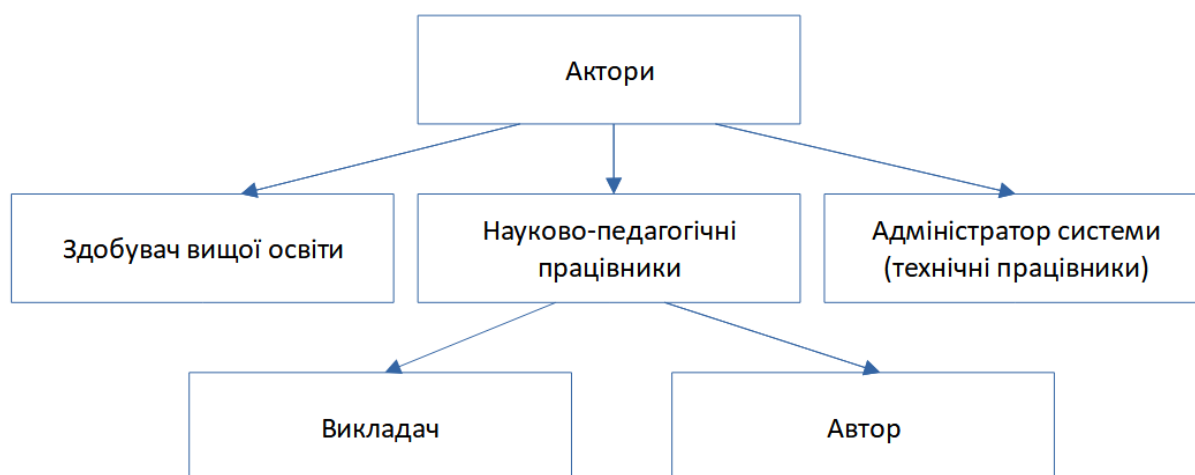


Рис. 2.2. Класифікація акторів [4]

Проектування системи педагогічної діагностики в умовах інформатизації освіти розглядають як процес створення цілісної підсистеми зворотного зв'язку, що є невід'ємною складовою навчального процесу та забезпечує управління якістю підготовки фахівців. Згідно з попереднім дослідженням, ключовою особливістю такої системи є її системний характер,

що передбачає зважання на взаємозв'язки між цілями навчання, змістом навчальної дисципліни та психолого-педагогічними характеристиками здобувачів вищої освіти [1]. Автор підкреслює, що ефективна діагностика не може існувати як ізольований інструмент контролю, а має бути інтегрованою в інформаційно-комунікаційне середовище закладу освіти, що дає змогу оперативно отримувати та опрацьовувати дані про стан об'єкта навчання.

Важливою вимогою до проектування є забезпечення багаторівневої структури системи, яка охоплює індивідуальні показники здобувача вищої освіти, та групову динаміку. Це передбачає розроблення складних моделей діагностики, що охоплюють не лише констатацію рівня навчальних досягнень, а й прогностичні функції, які дають змогу коригувати освітню траєкторію на основі виявлених дефіцитів знань чи вмінь [1]. Процес проектування має ґрунтуватися на принципах науковості, валідності та надійності вимірювальних інструментів, що потребує ретельного відбору діагностичних показників і методів їхньої верифікації в цифровому форматі.

Особливу увагу в процесі проектування приділяють інформативності та оперативності зворотного зв'язку. Система має забезпечувати візуалізацію результатів у формі, зручній як для викладача, так і для здобувача вищої освіти, що сприяє розвитку навичок із самоконтролю та рефлексії в здобувачів вищої освіти. Автоматизація діагностичних процедур дає змогу суттєво знизити суб'єктивізм оцінювання та забезпечити безперервний моніторинг динаміки навчання [1]. Водночас технічне завдання на розроблення такої системи має зважати на адаптивність інтерфейсу та можливість інтеграції з наявними системами управління навчанням (LMS), що забезпечує гнучкість освітнього процесу в умовах постійних технологічних змін.

У підсумку, успішне проектування автоматизованої системи педагогічної діагностики залежить від гармонійного поєднання дидактичних вимог із технічними можливостями інформаційних систем. Це потребує від розробників глибокого аналізу психолого-педагогічної літератури та власного досвіду викладання для створення технологій, що відповідають сучасним стандартам якості освіти [1]. Така система стає дієвим механізмом не лише контролю, а й стимулювання пізнавальної активності, оскільки вона дає змогу вчасно ідентифікувати труднощі здобувачів вищої освіти та надавати їм необхідне методичне підтримування.

Отже, згідно зі здійсненим аналізом [1], ефективність проектування системи педагогічної діагностики доцільно розглядати одночасно і як ефективність суто процесу проектування, і як ефективність системи, яку створюють. Проектування системи педагогічної діагностики є безперервним процесом, що відбувається за участю суб'єктів діагностичної діяльності, отже, функціонування системи педагогічної діагностики мають поєднувати з її проектуванням (рис. 2.3) [1].

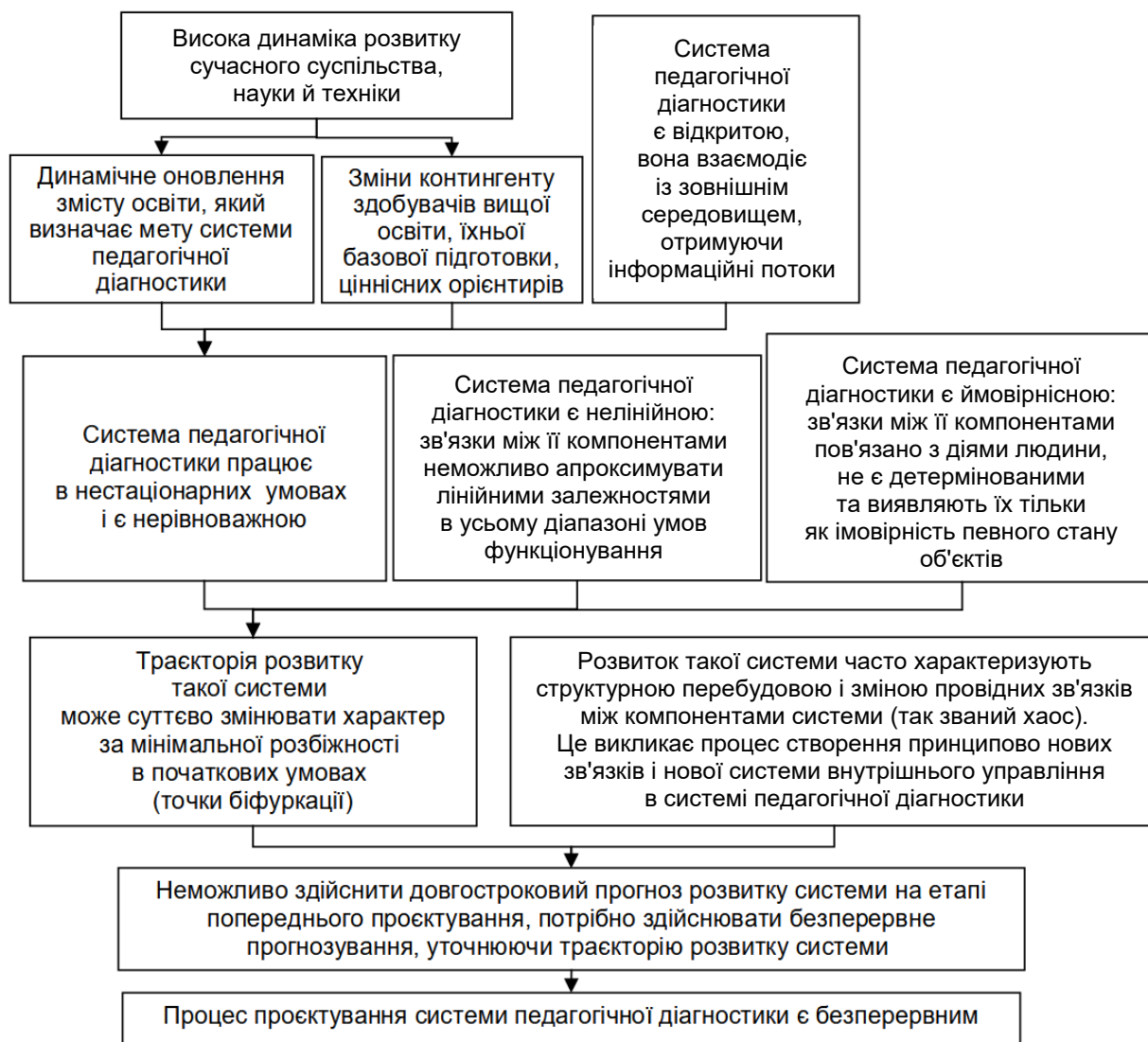


Рис. 2.3. Обґрунтування висновку про безперервний характер проектування системи педагогічної діагностики [1]

Без упровадження системи в природний освітній процес немає можливості накопичити обсяги вибірок, достатні для побудови якісного педагогічного прогнозу, отже, доцільно поєднувати апробацію та впровадження системи педагогічної діагностики.

2.2. Етапи проєктування системи педагогічної діагностики

Педагогічна діагностика є складовою освітнього процесу, а система педагогічної діагностики є підсистемою педагогічної системи, тому поняття "педагогічне проєктування" в повному обсязі стосується проєктування системи педагогічної діагностики. Головна особливість такого проєктування полягає в тому, що прогнозування перебігу навчального процесу є однією з функцій системи педагогічної діагностики. Суб'єктами проєктувальної діяльності є здобувачі вищої освіти й педагогічні працівники (викладачі, психологи, тестологи тощо), які становлять основу системи педагогічної діагностики, які здійснюють прогнозування майбутнього перебігу навчального процесу та функціонування самої системи діагностики за допомогою засобів інформаційно-комунікаційних технологій. Уважаємо за потрібне ще раз підкреслити безперервний характер процесу педагогічного проєктування комп'ютерно орієнтованої системи педагогічної діагностики [7].

Характерною ознакою проєктування сучасної системи педагогічної діагностики є поєднання суто педагогічного проєктування з технічним проєктуванням відповідних інформаційно-комунікаційних технологій: проєктування бази даних, комп'ютерної мережі, програмного забезпечення тестування, анкетування, інтерпретації та подання діагностичних даних, системи математичного опрацювання даних, системи захисту даних від несанкціонованого використання, системи надання доступу до даних тощо. Усі ці компоненти проєктують на засадах, визначених у педагогічному проєкті, але можливості сучасної техніки, технічні та математичні проблеми, що виникають під час такого проєктування, або, навпаки, технічні новинки часто викликають потребу вносити поправки або оновлення до педагогічного проєкту [7].

Нами показано [7], що після завершення проєктування структури системи й початку її впровадження система педагогічної діагностики перебирає функцію проєктування власних інновацій на себе, завдяки її призначенню, наявності компонентів діагностування та прогнозування. Відбувається саморозвиток системи, який має бути не спонтанним, а керованим, із метою забезпечення ефективності оновлень. Система педагогічної діагностики, призначена для створення рекомендацій щодо вибору доцільного варіанта навчальної діяльності, виробляє такі рекомендації для себе й реалізує їх, удосконалює власну структуру, зв'язки

управління, алгоритми й засоби діагностування, базові моделі здобувача вищої освіти та змісту навчання, системи класифікації й методики прогнозування. Спроба проектувати вдосконалення чинної системи педагогічної діагностики ззовні, без участі безпосередніх суб'єктів діагностики, не відповідає ідеям синергетичного методологічного підходу. Слід відрізняти проектування оновлень системи педагогічної діагностики від управління цією системою (яке також вона виконує сама, спираючись на мету навчального процесу та відповідні критерії оптимізації, що надходять до системи ззовні). Управління забезпечує напрям розвитку через вплив на умови функціонування системи та прямий вплив на активність її компонентів, але не пов'язано зі зміною структури, моделей, методів або алгоритмів. Підкреслимо, що управлінські дії з боку системи педагогічної діагностики спрямовано тільки на неї саму, управління навчальним процесом не є функцією системи діагностики, що виконують іншими підсистемами педагогічної системи.

Отже, у процесі проектування системи педагогічної діагностики доцільно виділити дві стадії: зовнішнього проектування, коли створюють структуру та визначають суб'єктів педагогічної діагностики, здійснюють підготовку стартового варіанта проекту; і внутрішнього проектування, коли починають апробацію та впровадження системи педагогічної діагностики, і вона сама, завдяки активній діяльності її суб'єктів, здійснює проектування власних оновлень. Більш детальне визначення логіки проектувальних дій для системи педагогічної діагностики приводить до потреби застосовувати нелінійні алгоритмічні схеми з розгалуженнями та повторами. Деякі дії можна виконувати паралельно. На погляд автора, таку систему краще подати не як перелік етапів проектування, а як мережевий графік робіт. Для цього потрібно визначити зміст суттєвих компонентів діяльності та умови початку кожного з них. Звісно, кожний такий компонент є складним процесом, який може передбачати визначення локальної мети, аналіз наукових досягнень, ставлення гіпотез, проведення теоретичних та експериментальних досліджень, вибір доцільного варіанта локального змістового компонента проекту. Схему процесу проектування системи педагогічної діагностики на етапі підготовки стартового варіанту проекту показано на рис. 2.4.

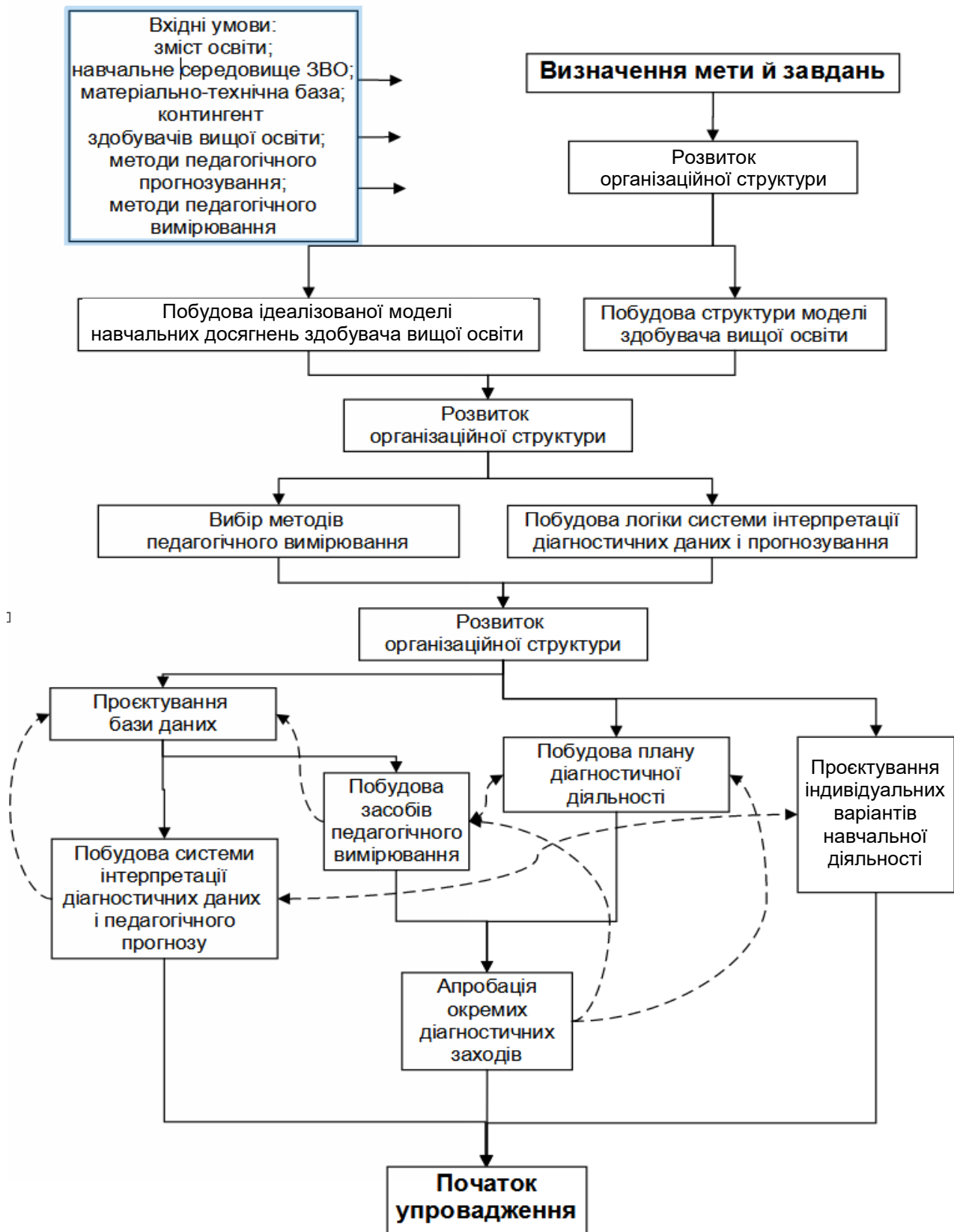


Рис. 2.4. Схема процесу проєктування системи педагогічної діагностики на етапі підготовки стартового варіанта проєкту [7]

Обов'язкові логічні зв'язки, що задають послідовність дій, показано на рис. 2.4 суцільними лініями, зворотні зв'язки – пунктиром. Розгляньмо компоненти, із яких складається проектування комп'ютерно орієнтованої системи педагогічної діагностики на цьому етапі [7].

Визначення мети й завдань системи педагогічної діагностики є стартовим етапом процесу та містить аналіз вхідних умов проектування [7]:

- змісту освіти;
- освітнього середовища закладу освіти: форм і методів навчальної діяльності; форм і методів здійснення індивідуального підходу до навчальної діяльності конкретного здобувача вищої освіти;
- матеріальної та технічної бази закладу вищої освіти: граничних витрат на створення й підтримання автоматизованої системи педагогічної діагностики, рівня розвитку інформаційно-комунікаційного освітнього середовища, можливостей технічної бази закладу вищої освіти;
- контингенту здобувачів вищої освіти і педагогічних працівників: реальних потреб суб'єктів освітнього процесу в допомозі щодо визначення індивідуальної траєкторії навчальної діяльності здобувача вищої освіти, його ставлення до діагностичних заходів і питань етики педагогічної діагностики, мотивації здобувачів вищої освіти до здобуття освіти освіти;
- досягнень педагогічної науки щодо методів педагогічного вимірювання та прогнозування.

Визначення мети й завдань системи педагогічної діагностики також передбачає побудову концептуальних засад майбутньої системи, а саме:

- розроблення загальних вимог до змісту навчальних досягнень як мети діагностичної та прогностичної діяльності;
- обґрунтування системи методів вимірювання;
- вибору форми рекомендацій щодо вибору здобувачем вищої освіти конкретної навчальної діяльності в межах існуючого навчального середовища закладу вищої освіти.

Розвиток організаційної структури системи педагогічної діагностики, визначення її суб'єктів із боку педагогічних працівників і здобувачів вищої освіти здійснюють поетапно, у міру визначення структури системи педагогічної діагностики. Створення організаційної структури на початку процесу проектування й залучення до неї учасників навчального процесу дає суб'єктам діагностичної діяльності змогу брати участь у проектуванні системи педагогічної діагностики.

Розгляньмо зазначені етапи (див. рис. 2.4) більш детально, згідно з нашими попередніми дослідженнями [7].

Побудова ідеалізованої моделі навчальних досягнень здобувача вищої освіти передбачає побудову ідеалізованої системи знань і вмінь із точним визначенням рівня досягнень і якостей знань, конкретних завдань щодо набуття здобувачем вищої освіти досвіду творчої діяльності та емоційно-ціннісного ставлення. Джерелом, яке визначає вимоги до майбутніх фахівців, є освітньо-кваліфікаційна характеристика, що є складовою освітніх стандартів. На підставі цієї характеристики викладачі розробляють тематичну структуру навчальної дисципліни та виокремлюють елементи навчальних досягнень, визначають очікуваний рівень навчальних досягнень для кожного такого елемента. Цей етап не передбачає розроблення системи діагностичних завдань, але вимоги до знань і вмінь мають бути конкретизованими. Кращим способом такої конкретизації є розроблення прикладів діагностичних завдань, відповідно до кожного рівня навчальних досягнень.

Побудова структури моделі здобувача вищої освіти передбачає виділення його психолого-педагогічних властивостей, які доцільно вимірювати та на які зважати під час здійснення прогнозу навчальної діяльності здобувача вищої освіти й обґрунтування ефективності вибраного методу навчання на певному етапі; детальну структуру для реєстрації навчальних досягнень здобувача вищої освіти, зважаючи на їхню динаміку, рівень та якості. Таку роботу мають здійснювати із залученням здобувачів вищої освіти через організацію обговорень і опитувань. Саме на цьому етапі здобувачі вищої освіти починають активно брати участь у проектуванні. Виникають умови для створення студентського колективу активних учасників системи педагогічної діагностики. Важливу роль у цій роботі може відігравати інформаційно-комунікаційне освітнє середовище, яке є організувальним чинником, що забезпечує спілкування та інтеграцію зусиль усіх суб'єктів, і само набуває ознак суб'єкта педагогічної діагностики та суб'єкта проектування комп'ютерно орієнтованої системи педагогічної діагностики. У реалізації завдань побудови структури моделі здобувача вищої освіти можна застосовувати такі технічні компоненти інформаційно-комунікаційного освітнього середовища, як форуми, системи зворотного зв'язку (опитування, голосування), соціальні мережі.

Вибір методів педагогічної кваліметрії характеристик здобувача вищої освіти здійснюють, відповідно до вибраних моделей. Визначають

систему методів, що будуть застосовувати для вимірювання конкретних показників психолого-педагогічної моделі та навчальних досягнень здобувача вищої освіти; виділяють провідні та допоміжні методи; аналізують додаткові джерела діагностичних даних, які можуть бути доданими до системи за результатами педагогічного контролю, адміністративного моніторингу педагогічного процесу тощо. Важливою діяльністю цього етапу є залучення інформаційно-комунікаційного освітнього середовища для визначення ставлення студентської та викладацької спільноти до тих чи тих діагностичних прийомів. Цей етап може передбачати проведення теоретичних досліджень з участю здобувачів вищої освіти щодо визначення світових досягнень у галузі педагогічних вимірювань і здійснення пілотної експериментальної роботи з розроблення й апробації окремих способів вимірювання.

Побудову логіки системи інтерпретації діагностичних даних і прогнозування здійснюють на основі ґрунтовного аналізу наукових досягнень із педагогіки, автоматизованих систем, систем штучного інтелекту, статистичного аналізу даних тощо. Це один із найбільш наукоємних етапів проєктування комп'ютерно орієнтованої системи педагогічної діагностики. Цю роботу здійснюють колективом найбільш досвідчених викладачів із залученням фахівців із відповідних напрямів педагогічної кваліметрії та опрацювання даних. Активно застосовують інформаційно-комунікаційні технології для організації наукових обговорень і дистанційних консультацій з експертами.

Проєктування бази даних діагностики та розподіл прав доступу до неї суб'єктів діагностичної діяльності є трудомістким етапом проєктування, який потребує залучення інженерів – фахівців із проєктування систем управління базами даних. Створення якісного середовища педагогічної діагностики можливе тільки на базі розвиненого інформаційно-аналітичного середовища закладу вищої освіти із застосуванням сервісів управління навчальним процесом і вбудованих систем зворотного зв'язку.

Побудова засобів педагогічного вимірювання – це розроблення діагностичних карт для проведення спостереження, діагностичних завдань, сценаріїв занять, які містять діагностичні компоненти; формування технічних завдань для проєктування технічних компонентів засобів діагностики. Слід зазначити, що ефективне функціонування комп'ютерно орієнтованої системи педагогічної діагностики зумовлено її застосуванням здобувачами вищої освіти за межами аудиторій, тому дуже важливим

є проєктування засобів вимірювання, які передбачають самостійне їхнє застосування здобувачами вищої освіти, можливість постійного обміну даними із сервером, із метою участі інформаційно-комунікаційного освітнього середовища в діагностиці та інтерпретації даних для розвитку самого діагностичного компонента інформаційно-комунікаційного педагогічного середовища.

Розроблення системи інтерпретації діагностичних даних і педагогічного прогнозу передбачає уточнення вхідних даних і форми подання результатів, складання алгоритмів інтерпретації та прогнозу, формування технічних завдань щодо розроблення відповідного програмного забезпечення, що ґрунтується на результатах науково-дослідної роботи та пілотних експериментів, які дають змогу побудувати логіку цієї системи інтерпретації. Застосовують конкретні алгоритми, побудовані на попередньому етапі проєктування й адаптовані до технічних можливостей закладу вищої освіти, особливостей навчального матеріалу, вибраних методів вимірювання й очікуваного обсягу даних.

Складання плану діагностичної діяльності передбачає визначення місця діагностичних заходів у навчальному процесі та форм проведення кожного заходу, забезпечення навчальної функції педагогічної діагностики, розроблення відповідних педагогічних сценаріїв. Таку роботу здійснюють викладачі відповідних навчальних дисциплін з участю здобувачів вищої освіти і залученням інформаційно-комунікаційного освітнього середовища.

Проєктування індивідуальних варіантів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти та місця варіативної навчальної діяльності в загальному навчальному процесі – це розроблення планів, методичних рекомендацій і методичних матеріалів до кожного варіанта, апробація методичних розробок. Така методична робота є трудомісткою, у її здійсненні викладачу потрібна допомога досвідчених здобувачів вищої освіти, випускників освітньої програми та стейкхолдерів, які розуміють сенс основних навчальних дисциплін, що складають цикл підготовки та, можливо, мають досвід методики викладання.

Апробація окремих діагностичних заходів дає змогу виявити їхню ефективність із погляду інформативності діагностичних даних і позитивного впливу діагностичної діяльності на освітній процес. Залучення інформаційно-комунікаційного освітнього середовища в процесі апробації дає змогу значній кількості здобувачів вищої освіти взяти участь у роботі, буде сприяти швидкому накопиченню необхідного обсягу даних.

Схему процесу проєктування та функціонування системи педагогічної діагностики на етапі апробації та впровадження показано на рис. 2.5. Обов'язкові логічні зв'язки, що задають послідовність дій, показано суцільними лініями, зворотні зв'язки – пунктиром. На цьому етапі застосовують частину компонентів етапу підготовки стартового варіанта проєкту, але в дещо зміненому вигляді. Частина компонентів є притаманною тільки проєктуванню на етапі впровадження й апробації системи педагогічної діагностики.

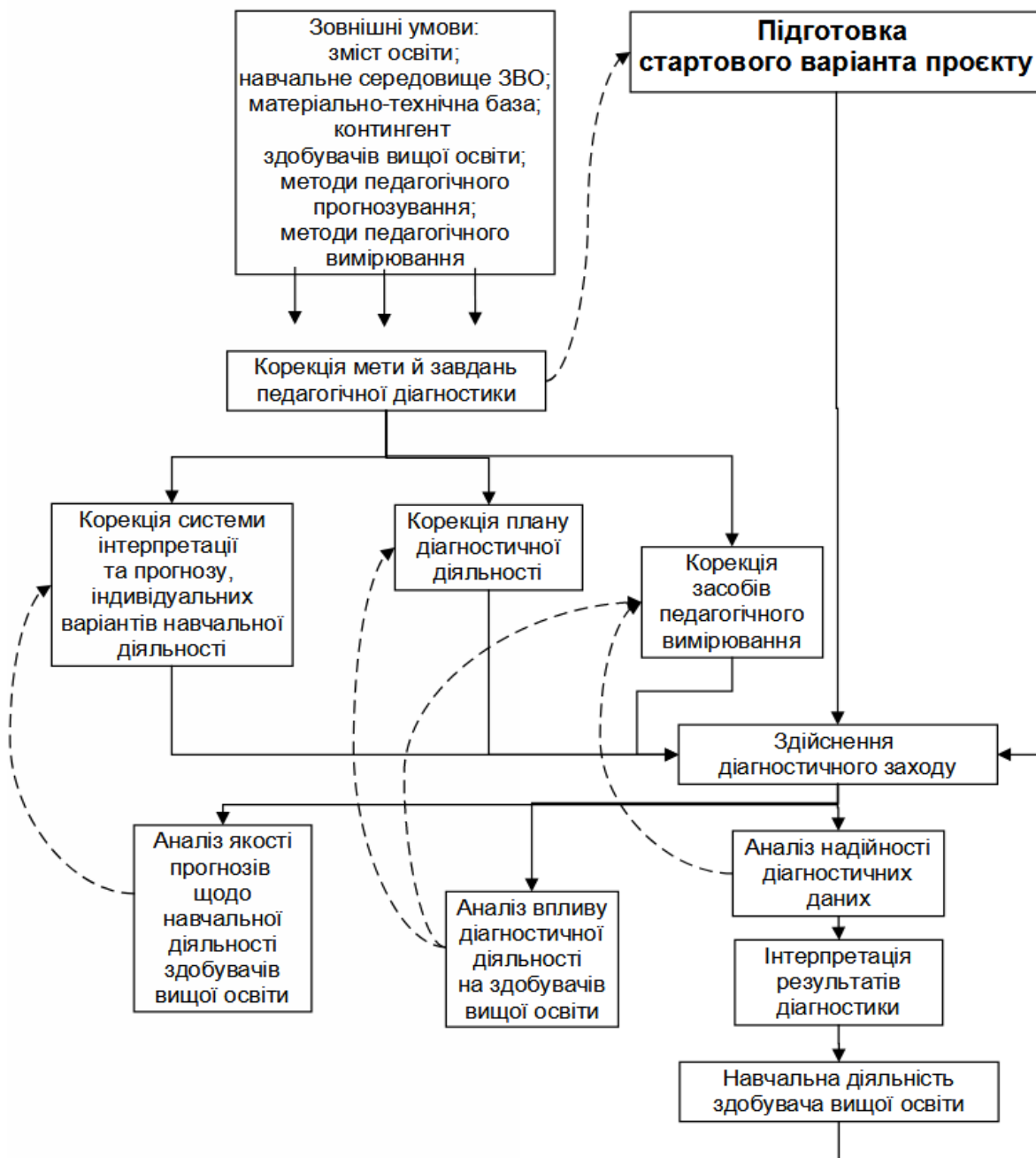


Рис. 2.5. Схему процесу проєктування системи педагогічної діагностики та її функціонування під час упровадження проєкту [7]

Здійснення діагностичного заходу є початком упровадження системи, яке виконує система за певним планом, систематично. Участь здобувачів вищої освіти в такій діяльності може бути організованою як синхронно так і асинхронно. В останньому випадку діагностичний захід стає продовженням у часі, його здійснюють безперервно. Якщо немає чіткого закінчення діагностичного заходу, це потребує здійснення аналізу якості діагностики на проміжних його етапах. Розгляньмо більш детально специфіку етапів проєктування системи педагогічної діагностики під час упровадження проєкту на підґрунті наших попередніх досліджень [7].

Аналіз надійності діагностичних даних здійснюють на підставі аналізу структури результатів вимірювання, внутрішньої погодженості даних (наприклад, обчислення альфа-Кронбаха); порівняння результатів, визначених за різними методиками; порівняння результатів повторних вимірювань. Цей аналіз здійснюють автоматично за алгоритмами, розробленими на етапі підготовки стартового варіанта проєкту. У разі, якщо надійність даних є недостатньою, здійснюють заходи корекції засобів педагогічного вимірювання із залученням інформаційно-комунікаційного освітнього середовища, яке організовує роботу здобувачів вищої освіти щодо розроблення й рецензування нових діагностичних завдань і допомагає викладачу здійснити вилучення невдалих завдань.

Аналіз впливу діагностичної діяльності на здобувачів вищої освіти передбачає оцінювання якості здійснення таких функцій педагогічної діагностики, як навчальна, виховна, розвивальна тощо. Головну роль у такому аналізі відіграє інформаційно-комунікаційне освітнє середовище, завдяки залученню сервісів зворотного зв'язку, даних адміністративного моніторингу навчального процесу та психолого-соціологічних служб. За результатами аналізу є можливою корекція плану діагностичних заходів у бік посилення діагностичної діяльності або, навпаки, зменшення часу на її здійснення, також зміна або модернізація методів діагностики для найбільшого сприяння самої діагностичної діяльності підвищенню ефективності навчального процесу, відповідно до його мети. Слід звернути увагу на вплив діагностичної діяльності на психологічний стан особистості здобувача вищої освіти, формування об'єктивної самооцінки, позитивне ставлення до життя, навчання та діагностичних заходів. У сучасних умовах широкої доступності великих мовних моделей штучного інтелекту нівельовано значення педагогічного тестування як засобу контролю.

Проте тести залишаються корисним інструментом самоконтролю, актуалізації опорних знань, тренування та діагностики.

Отже, для забезпечення об'єктивності тестування навчальних досягнень, із метою діагностики та вибору доцільного варіанта реалізації технології навчання, потрібно відокремити таку діагностику від контролю та оцінювання – здобувач вищої освіти не має бути зацікавленим у спотворенні діагностичних тестових результатів для поліпшення результатів підсумкового оцінювання через недоброчесне застосування засобів штучного інтелекту – не слід створювати ситуацію конфлікту інтересів здобувача вищої освіти як особи, яка прагне набути професійних компетентностей, і як особи, яка має отримати сертифікат про набуті компетентності. У сучасних умовах дистанційного навчання контрольні заходи мають відбуватися таким способом, щоб унеможливити порушення академічної доброчесності – онлайн-тестування не є таким інструментом.

Аналіз якості прогнозів щодо навчальної діяльності здобувачів освіти передбачає свого роду безперервне проведення педагогічного експерименту щодо перевірки ефективності запропонованої здобувачу вищої освіти варіативної навчальної діяльності, порівняно з іншими можливими варіантами набуття потрібних компетентностей. Здійснення аналізу ускладнено неможливістю сформувати фіксовані контрольну та експериментальну групи, що пов'язано із пріоритетом здобувача вищої освіти щодо сприйняття або відмови стосовно порад системи діагностики, відповідно до вимог особистісно орієнтованого навчання й аксіологічного підходу.

Отже, система діагностики має забезпечити динамічне зарахування кожного здобувача вищої освіти до контрольної або експериментальної групи під час аналізу якості певних логічних гілок системи педагогічного прогнозу. Сучасні методи машинного навчання створюють математичне та технологічне підґрунтя для коректного виконання такого завдання.

Інтерпретацію результатів діагностики здійснює викладач за участю здобувача вищої освіти з використанням результатів статистичного опрацювання діагностичних даних і порад системи штучного інтелекту, основаних на класифікаторі комплексів властивостей здобувача вищої освіти та моделі змісту освіти, які динамічно вдосконалюють під час функціонування системи педагогічної діагностики. Діагностичний компонент інформаційно-комунікаційного освітнього середовища, завдяки участі в педагогічній діагностиці, постійно розвивають; підвищують якість автоматичної інтерпретації діагностичних даних і педагогічних прогнозів. З іншого боку,

здобувач вищої освіти, завдяки особистій участі в проектуванні системи педагогічної діагностики та здійсненні діагностичної діяльності, набуває певного досвіду, опановує специфіку роботи системи й може самостійно користуватися автоматизованими засобами інтерпретації діагностичних даних. Але підкреслюємо, що в такому разі здобувач вищої освіти має розуміти обмеження вбудованої системи штучного інтелекту комп'ютерно орієнтованої системи педагогічної діагностики, і завдання викладача – забезпечити супровід самостійної діагностики здобувача вищої освіти, своєчасно надати поради.

Здійснення здобувачем вищої освіти навчальної діяльності за здобутими рекомендаціями є його особистим усвідомленим вибором. Але факт того чи того вибору доцільно фіксувати в системі педагогічної діагностики (із дотриманням вимог конфіденційності) для здійснення аналізу якості прогнозу та вдосконалення системи. Виконання цього завдання не потребує додаткових зусиль із боку викладача та здобувача вищої освіти за умови функціонування інформаційно-аналітичної системи управління закладом вищої освіти й системи управління навчальним процесом.

Корекцію засобів педагогічного вимірювання здійснюють через удосконалення системи діагностичних завдань, алгоритмів подання цих завдань здобувачам вищої освіти, алгоритмів опрацювання діагностичних даних, методик опитування та спостереження, процедур проведення діагностики. Як це вже підкреслювали раніше, важливу роль в організації такої роботи може відігравати інформаційно-комунікаційне освітнє середовище, яке буде сприяти спрямуванню зусиль здобувачів вищої освіти та викладачів на виконання завдання вдосконалення діагностичних завдань.

Корекція плану діагностичної діяльності передбачає оптимізацію діагностичної діяльності як складової навчального процесу. Роль інформаційно-комунікаційного освітнього середовища полягає в здійсненні зворотного зв'язку й організації обговорення, інформуванні учасників навчального процесу про рішення і зміни.

Корекція індивідуальних варіантів навчальної діяльності й системи інтерпретації та прогнозу є творчою діяльністю, що ґрунтується на доскональному опануванні досягнень сучасної педагогічної науки, багатому особистому досвіді викладача щодо застосування різних методів навчання, розумінні сенсу математичних методів, що допомагають викладачу та здобувачу вищої освіти здійснювати прогнозування. Інформаційно-комунікаційні технології активно застосовують для організації дистанційних консультацій з експертами, проведення наукових обговорень.

Корекція мети й завдань педагогічної діагностики передбачає безперервний аналіз зовнішніх умов функціонування системи педагогічної діагностики та своєчасну зміну змісту діагностичних завдань, ідеалізованої моделі навчальних досягнень здобувача вищої освіти, критеріїв оптимізації, форми здійснення діагностичних заходів тощо як динамічний відгук на розвиток стандартів освіти, педагогічної технології в конкретному закладі вищої освіти, матеріальної бази, контингенту здобувачів вищої освіти, нові знахідки науки в галузі педагогічного вимірювання і прогнозування тощо. Основними суб'єктами здійснення такої роботи є викладачі, представники адміністрації закладу освіти, фахівці з питань педагогічних вимірювань.

2.3. Функціональні вимоги до програмного забезпечення педагогічної діагностики та прогнозування

Зазначені раніше міркування дають змогу сформулювати ті завдання на побудову певної рекомендаційної системи, яка функціонує в системі управління навчальною діяльністю (наприклад, Moodle) на основі педагогічної діагностики та педагогічного прогнозування. Розуміння моделей, які становлять підґрунтя педагогічного прогнозування, узагальнення підходів до педагогічного спостереження в дистанційному освітньому процесі, питань етики педагогічної діагностики й особливостей проєктування системи педагогічної діагностики можна сформулювати такі вимоги до рекомендаційної системи, яка безпосередньо взаємодіє зі здобувачем вищої освіти, як-от:

- авторизація та розподіл прав доступу для чотирьох типів користувачів: адміністратора системи (копіювання даних без доступу до змісту інформації, чого досягають шифруванням і розподілом даних та персоналізованої інформації; реєстрація користувачів); здобувач вищої освіти (із доступом до даних самоаналізу та даних прогнозу); викладач (із доступом до даних педагогічної діагностики); автор курсу (із доступом до даних моделі цілей навчання, моделі реалізації технології навчання та статистики за курсом);
- забезпечення комунікації користувачів у чаті;
- реалізація алгоритму педагогічного прогнозування (побудова алгоритму є завданням проєкту);

- реалізація інтерфейсів користувачів без спеціального дизайну, на базі браузерів без встановлення компонентів програмного засобу на комп'ютери користувачів;
- можливість для здобувача вищої освіти редагувати окремі поля своєї ППМЗ;
- можливість для викладача редагувати окремі поля ППМЗ;
- можливість для автора курсу редагувати МЦН та МРТН;
- наявність модуля з елементами штучного інтелекту, який забезпечує педагогічне прогнозування, можливість модернізації модуля на етапі супроводу програмного засобу після завершення проєкту;
- унеможливлення використання персональних даних про здобувача вищої освіти без його дозволу іншими користувачами системи та сторонніми користувачами обчислювальної системи, у якій буде функціонувати програмний продукт;
- наявність модуля, який забезпечує здобуття даних із LMS Moodle за запитом викладача та здобувача вищої освіти.

2.4. Нефункціональні вимоги

Основним міжнародним стандартом, що визначає нефункціональні вимоги до програмного засобу через опис характеристик якості, є ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – System and software quality models. Цей документ є частиною серії стандартів SQuaRE (Quality Requirements and Evaluation), розроблених для забезпечення єдиного підходу до визначення й оцінювання вимог до якості програмних систем. В Україні цей стандарт ухвалено як національний за позначенням ДСТУ ISO/IEC 25010:2016 [1]. Він замінив попередній стандарт ISO/IEC 9126 і пропонує більш розширену та сучасну модель якості. Стандарт ISO/IEC 25010:2011 визначає модель якості програмного продукту, яка складається з восьми основних характеристик, що зазвичай формують основу нефункціональних вимог: функціональну придатність (functional suitability); ефективність продуктивності (performance efficiency); сумісність (compatibility); зручність використання (usability); надійність (reliability); безпеку (security); супроводжуваність (maintainability); мобільність (portability).

Проаналізуємо вимоги до рекомендаційної системи, згідно із зазначеними стандартом критеріями.

Вимоги до функціональності такі:

- функціональна придатність (suitability), а саме можливість виконання визначеного переліку завдань, згідно з підрозд. 2.3;
- здатність забезпечувати необхідні результати – формування педагогічного прогнозу з визначенням показника його статистичної надійності;
- здатність взаємодіяти (interoperability) з окресленим стеком систем: LMS Moodle, DBCS MySql, Microsoft Edge, Mozilla FireFox, Google Chrome;
- відповідність ПЗ стандартам і правилам (compliance), зокрема чинним галузевим стандартам, нормативно-правовим актам та іншим регулятивним нормам України;
- захищеність (security), що передбачає запобігання несанкціонованому доступу до інформаційних масивів і програмних модулів.

Вимоги до надійності (reliability) такі:

- забезпечення безперервної роботи програмного засобу в режимі 24/7;
- допустима щільність помилок не має перевищувати одиниці на 1 000 рядків вихідного коду;
- відмовостійкість та спроможність відновити коректну роботу із системою після виникнення перебою;
- стабільність функціонування в разі втрати під'єднання до мережі "Інтернет".

Вимоги до практичності (зручності в експлуатації – usability) такі:

- тривалість підготовки здобувачів вищої освіти до роботи з системою – від 5 до 10 хв;
- тривалість навчання викладача – 30 хв;
- тривалість навчання автора навчального курсу – 120 хв;
- граничний час очікування відгуку системи під час виконання типових завдань – до 3 хв;
- програмний продукт має давати змогу коректно відображати інтерфейсні елементи та реалізовувати функції за всіх передбачених умов;
- дотримання єдиної стилістики елементів управління;
- підтвердження або скасування операцій у системі мають здійснювати через натискання відповідних кнопок;
- привабливість (attractiveness) – дизайн інтерфейсу не має спричиняти роздратування чи напруження, додаткові вимоги до естетичного оформлення не ставлять;

- відповідність ПЗ державним стандартам України щодо зручності використання (usability compliance).

Вимоги до ефективності (efficiency) такі:

- часова ефективність (time behaviour) дає змогу використовувати оптимізовані алгоритми для педагогічного прогнозування та стандартизоване структурування даних у DBCS MySql;

- ефективність використання ресурсів (resource utilisation) – обсяг даних для одного здобувача вищої освіти за одним елементом навчання не більше ніж 1 кБ; обсяг даних про елемент у МЦН не більше ніж 10 кБ; обсяг даних про сценарій технології в МРПН не більше ніж 1 кБ; обсяг серверного простору для ПЗ не більше ніж 300 мБ (без урахування баз даних);

- відповідність нормам законодавства України щодо продуктивності (efficiency compliance).

Вимоги до зручності супроводження ПЗ (maintainability) такі:

- зручність аналізу коду (analyzability) – вихідний код має відповідати єдиному стандарту програмування; відкритість коду та наявність вичерпних коментарів мають давати змогу вивчати його без сторонніх документів; використання об'єктів із визначеними параметрами інтерфейсу та можливість автономного налагодження й оновлення кожного модуля;

- зручність унесення змін (changeability) – архітектурна побудова системи має бути масштабованою; забезпечення можливості модифікації коду й оновлення модулів без потреби в повторному налаштуванні даних користувачів; автономна заміна коду окремих модулів у межах визначених інтерфейсів;

- стабільність (stability) – корекція моделі педагогічного прогнозування не має порушувати працездатність інтерфейсів користувача;

- зручність перевірки (testability) – забезпечення фіксації покрокових дій у режимі тестування та збереження проміжних обчислювальних даних у прогностичному модулі;

- відповідність чинним стандартам України щодо зручності супроводу.

Вимоги до можливості перенесення ПЗ в інше оточення (portability) такі:

- адаптованість (adaptability) – можливість розгортання серверної частини на будь-якому продуктивному обладнанні з Python, Django та MySQL; коректне виконання клієнтської частини в актуальних стабільних версіях

Microsoft Edge, Mozilla FireFox, Google Chrome; підтримання працездатності клієнтської частини на пристроях із роздільною здатністю від 1024 × 840, частотою процесора від 1 GHz та RAM від 2 GB; відповідність архітектури даних вимогам закладу вищої освіти та МОН України; погодження параметрів налаштування LMS Moodle із замовником під час виконання робіт;

- зручність установлення (installability) – інсталяція на сервер має відбуватися автоматично через спеціалізоване ПЗ без ручного налаштування середовища; на боці користувача встановлення додаткових компонентів чи конфігурування браузерів не вимагають;

- здатність до співіснування (coexistence) з іншим програмним забезпеченням – ПЗ не має конфліктувати з іншими серверними програмами та має бути незалежним від локалізації розміщення LMS Moodle;

- зручність заміни (replaceability) інших рішень – оскільки на цей момент аналогів із подібним функціоналом немає, розроблюване ПЗ визнають інноваційним;

- відповідність стандартам України щодо сумісності та перенесення програмних засобів.

2.5. Розроблення математичної та функціональної моделі прогнозування ефективності варіантів реалізації технології навчання

2.5.1. Формулювання завдання для моделювання

Структуру освітньої програми будемо розглядати як сукупність компонентів навчального матеріалу, що опановують у певній послідовності. Для кожного елемента визначено перелік передумов, які мають бути засвоєними заздалегідь. Із методичного погляду, елемент навчального матеріалу є неподільною одиницею знань і навичок, що набувають комплексно та порівняно автономно в межах освітнього процесу. Такий елемент не є тотожним навчальній дисципліні, оскільки вона може забезпечувати досягнення декількох результатів навчання та інтегрувати декілька структурних одиниць матеріалу. Залежно від специфіки завдань, викладач виокремлює такі елементи на рівні модуля, теми або окремого питання.

Під технологією навчання розуміємо процес поступового просування здобувача вищої освіти за елементами матеріалу з можливими розгалуженнями або повтореннями за потреби. Ця технологія дає змогу реалізувати різні варіанти опанування окремих компонентів. Відповідно, постає завдання надати здобувачу вищої освіти поради щодо вибору найбільш доцільного варіанта вивчення певного елемента матеріалу. Прогноз формулюють як оцінювання очікуваної ефективності доступних у системі сценаріїв реалізації технології навчання. У моделі кожен варіант характеризують лише функціональною залежністю оцінювання його результативності від параметрів психолого-педагогічного профілю здобувача вищої освіти. Цю функцію будують на основі теоретичних засад педагогіки та уточнюють за результатами апробації через зіставлення прогнозованих показників із реальними досягненнями здобувачів вищої освіти, які вибрали відповідний спосіб опанування матеріалу.

Ключовим завданням моделі прогнозування ефективності є вибір одного з альтернативних варіантів, зафіксованих у базі даних для конкретного елемента навчального матеріалу. Побудова моделі передбачає визначення функціональної залежності між оцінюванням варіанта та характеристиками, що становлять психолого-педагогічну модель особистості здобувача вищої освіти.

2.5.2. Вхідні дані для прогнозування

Вхідні дані для прогнозування розглядаймо як психолого-педагогічну модель здобувача вищої освіти, яка характеризує особливості його стилю навчальної діяльності та навчальні досягнення під час опанування елементів навчального матеріалу, які передують розглядуваному. У праці [3] визначено 10 показників знань і вмінь, а саме:

- показник рівня автоматизації практичних навичок, який порівнює час виконання певного завдання здобувачем вищої освіти із часом, що є потрібним для виконання цього завдання досвідченому фахівцю;
- коефіцієнт повноти знань як відношення кількості фактів, які знає здобувач вищої освіти до програмної кількості фактів, які він має знати;
- коефіцієнт глибини знань як відношення кількості суттєвих зв'язків, які здобувач вищої освіти розуміє та може аналізувати, до програмної кількості таких зв'язків у навчальному матеріалі;

- коефіцієнт гнучкості знань як частка завдань практичного характеру із застосування знань у новій ситуації, які здобувач вищої освіти є спроможним виконати;

- коефіцієнт оперативності знань як частка репродуктивних завдань практичного характеру, які здобувач вищої освіти є спроможним виконати;

- коефіцієнт систематичності знань як показник рівномірного опанування всього навчального матеріалу, без прогалин за певними питаннями;

- коефіцієнти засвоєння навчального матеріалу на середньому, достатньому та високому рівнях.

У зв'язку з обмеженою кількістю даних для навчання моделі (машинне навчання із вчителем) потрібно обмежувати кількість розглядуваних вхідних змінних, отже, залишаймо коефіцієнти засвоєння навчального матеріалу на середньому, достатньому та високому рівнях – K1, K2, K3, відповідно. Обчислюймо ці коефіцієнти як середнє арифметичне від відповідних коефіцієнтів за елементами навчального матеріалу, які передують розглядуваному.

Для характеристики стилю навчальної діяльності здобувача вищої освіти будемо застосовувати такі [3]:

- значущість результату навчальної діяльності для здобувача вищої освіти [18; 42];

- зацікавленість здобувача вищої освіти навчальним процесом, пізнавальний інтерес [18; 42];

- стабільність темпу навчальної праці [44];

- здатність здобувача вищої освіти до мобілізації енергії, наполегливості та волі [44];

- рефлексія здобувача вищої освіти [18 – 20].

Окрему категорію вхідних даних становлять вимоги до навчальних досягнень здобувача вищої освіти, які визначають його готовність до вивчення певного елемента навчального матеріалу. Ці умови застосовують до початку прогнозування та, якщо їх не виконують, здобувачу вищої освіти буде рекомендовано спочатку вивчити на належному рівні попередні елементи навчального матеріалу, згідно з технологією навчання. Ці дані у форматі "елемент навчального матеріалу – ідентифікаційний номер здобувача вищої освіти – коефіцієнти засвоєння K1, K2, K3" накопичують

у системі заздалегідь і під час прогнозування не вносять, а вибирають із бази даних.

2.5.3. Дані, які використовують для навчання моделі

В основі прогностичної моделі лежить нейронна мережа, виходи якої відповідають наявним у системі варіантам реалізації технологій навчання (далі – прогностична модель). Відомості про ці варіанти щодо конкретних елементів матеріалу, зокрема міжпредметні зв'язки та вхідні вимоги, розглядають як модель реалізації технології навчання.

На кожен вихід прогностична модель подає значення прогнозованої ефективності відповідного варіанта в діапазоні від 0 до 1. Параметри прогностичної моделі визначають таким способом, щоб на навчальній вибірці забезпечити максимальне наближення прогнозу до реальних досягнень. Ступінь відповідності оцінюють за методом найменших квадратів, що дає змогу мінімізувати суму квадратів відхилень цільової функції від результатів роботи прогностичної моделі.

Аналіз свідчить, що для навчання прогностичної моделі щодо кожного здобувача вищої освіти, який уже опанував певний елемент навчального матеріалу, є необхідними такі дані:

- параметри здобувача вищої освіти з ППМЗ, що слугує вхідною інформацією для прогнозування;
- відомості про вибраний варіант реалізації технології навчання;
- фактичні результати оцінювання успішності реалізації здобувачем вищої освіти вибраного варіанта реалізації технології навчання (в діапазоні від 0 до 1).

Інноваційним завданням є доведення фактичних результатів, що ґрунтується на критеріях результативності освіти. Використання стандартних академічних оцінок може бути ускладненим через їхню мінливість та зміну вагових коефіцієнтів завдань. Більш доцільно застосовувати незалежний показник на основі коефіцієнтів засвоєння матеріалу K_1 , K_2 , K_3 , відповідно, на середньому, достатньому та високому рівнях. Як це було зазначено раніше, через невелику кількість даних для навчання прогностичної моделі інші показники навчальних досягнень не було взято до уваги. Наприклад, хоча час виконання завдання здобувачем вищої освіти є значущим, його облік в автоматизованих системах часто є неповним, оскільки

значна частина самотійної роботи здобувача вищої освіти відбувається поза межами LMS. Застосування опитувань щодо витрат часу також не дає змогу визначити об'єктивні дані через складність саомоніторингу та ризик інформаційного перевантаження під час ретроспективного аналізу.

Вагові коефіцієнти компонентів цільової функції (W_1 , W_2 , W_3) визначають у моделі реалізації технології навчання. Їх установлює викладач або авторський колектив освітньої програми, відповідно до поставлених цілей та вимог стандарту до формування компетентностей. Для елементів ознайомлювального характеру рівень опанування може бути нижчим. Сума вагових коефіцієнтів має дорівнювати одиниці:

$$W_1 + W_2 + W_3 = 1.$$

Критерій ефективності навчання має такий вигляд:

$$F = K_1 \times W_1 + K_2 \times W_2 + K_3 \times W_3, \quad (2.1)$$

де K_1 , K_2 , K_3 – коефіцієнти засвоєння, відповідно, на середньому, достатньому та високому рівнях;

W_1 , W_2 , W_3 – вагові коефіцієнти, що визначають розробники освітньої програми.

2.5.4. Модель бізнес-процесу

За результатами аналізу процесу діагностики та прогнозування як бізнес-процесу побудовано модель, згідно зі стандартом IDEF0 (рис. 2.6). Відповідно до розробленої моделі, опрацювання запиту на створення прогнозу розпочинають з актуалізації психолого-педагогічної моделі здобувача вищої освіти (ППМЗ). Цей процес потребує спільної участі викладача і здобувача вищої освіти, тому право на аналіз та оновлення характеристик ППМЗ підтверджують обидва суб'єкти. Певну частину даних оновлюють автоматично на основі поточних навчальних досягнень, зафіксованих у базі даних системи управління навчанням. Аналізу підлягають результати опанування тих компонентів матеріалу, що в моделі реалізації технології навчання (МРТН) визначено як передумови для поточної теми.

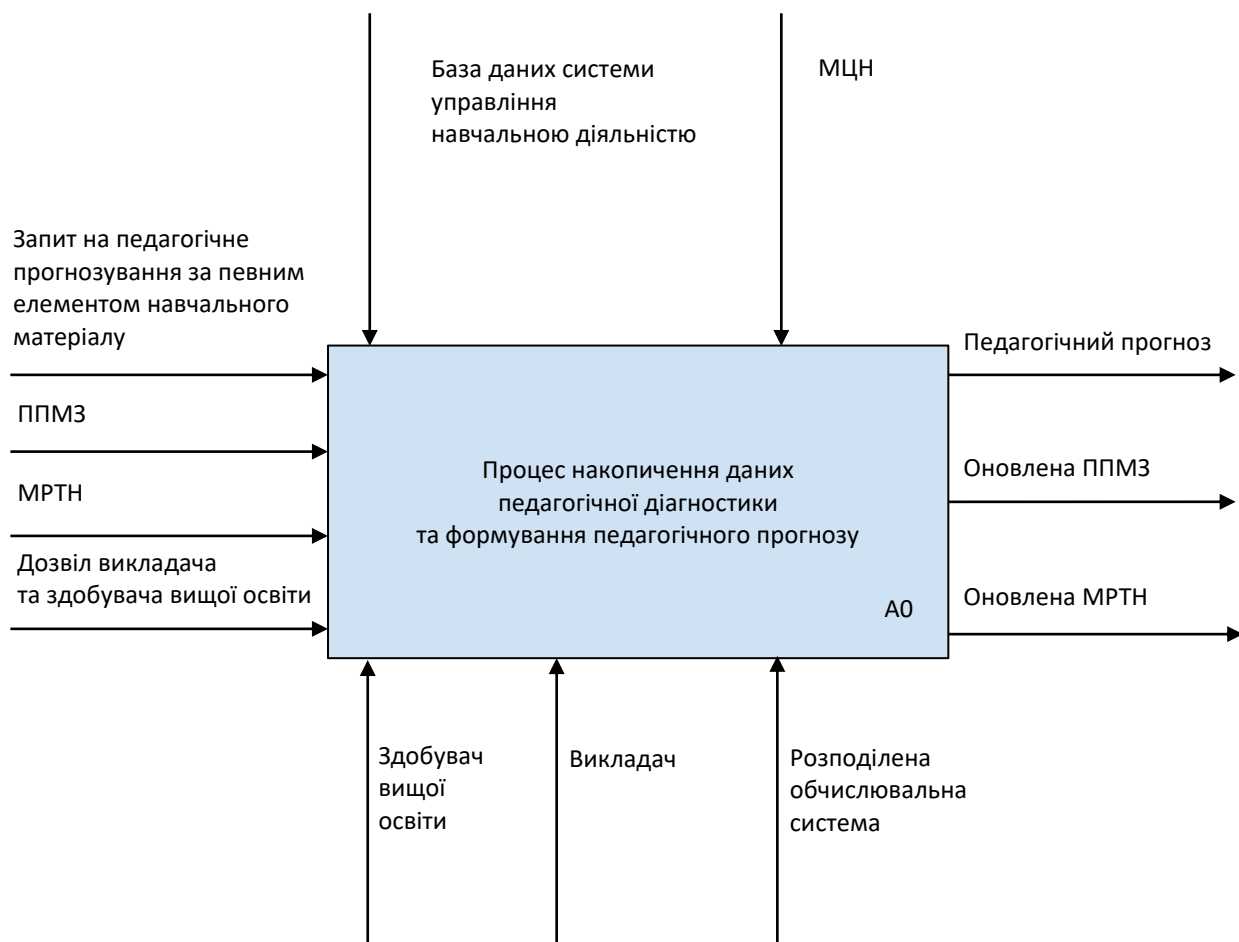


Рис. 2.6. Модель процесу педагогічної діагностики та прогнозування – контекстна діаграма моделі

На основі відомостей LMS автоматично обчислюють та пропонують викладачу й здобувачу вищої освіти для верифікації такі параметри ППМЗ:

- значущість результату освітньої діяльності для здобувача вищої освіти;
- пізнавальний інтерес та рівень зацікавленості навчальним процесом;
- стабільність темпу навчальної діяльності;
- здатність до мобілізації зусиль, наполегливості та волі;
- рівень рефлексії здобувача вищої освіти.

Зазначені характеристики потребують осмислення на основі самоаналізу здобувача вищої освіти та педагогічних спостережень викладача. Зіставлення нових даних із попередніми записами в ППМЗ дають змогу уточнити стиль навчальної діяльності. Оновлення параметрів профілю

відбувається лише за умови згоди сторін. Перспективою розвитку зазначеного підходу є автоматизоване визначення даних із системи управління навчальною діяльністю за запитом здобувача вищої освіти (для цього він має авторизуватися в системі управління навчальною діяльністю), проте введення такого функціоналу має бути поступовим, що детально розглянуто в розд. 1 і підрозд. 2.1, 2.2.

Деперсоналізована ППМЗ, яка містить сукупні дані всіх користувачів без прив'язування до їхніх персональних відомостей, формує керувальний потік для актуалізації моделі реалізації технології навчання (МРТН). Оскільки ці відомості подають у знеособленому вигляді, їхнє використання не потребує окремого дозволу суб'єктів. Актуалізація МРТН передбачає уточнення параметрів прогностичної моделі, відповідно до варіантів опанування елемента навчального матеріалу, указанного в запиті. Базою для навчання моделі слугують записи ППМЗ тих здобувачів вищої освіти, які вже завершили вивчення цього елемента, у зіставленні з їхніми прогнозами (усе є деперсоналізованим). Оновлені моделі ППМЗ та МРТН стають основою для здійснення індивідуального прогнозування. Процес реалізують за згоди здобувача вищої освіти та участі викладача, який аналізує вірогідність визначених даних і надає здобувачу вищої освіти результати прогнозу з додатковими роз'ясненнями. Готовність сторін до діагностики підтверджують авторизацією через введення паролю.

2.6. Розроблення структури даних програмного забезпечення педагогічної діагностики та прогнозування

Проектування структур даних виконано, з огляду на теоретичні засади педагогічних досліджень [3]. Результати моделювання показано на рис. 2.7 у формі ER-діаграми "сутність – зв'язок", створеної за допомогою сервісу dbdiagram.io компанії Holistics Software [27]. У роботі застосовано реляційну модель даних. На відміну від рекомендацій [3], у запропонованому рішенні психолого-педагогічна модель здобувача вищої освіти (ППМЗ), модель цілей навчання (МЦН) та модель реалізації технології навчання (МРТН) є інтегрованими.

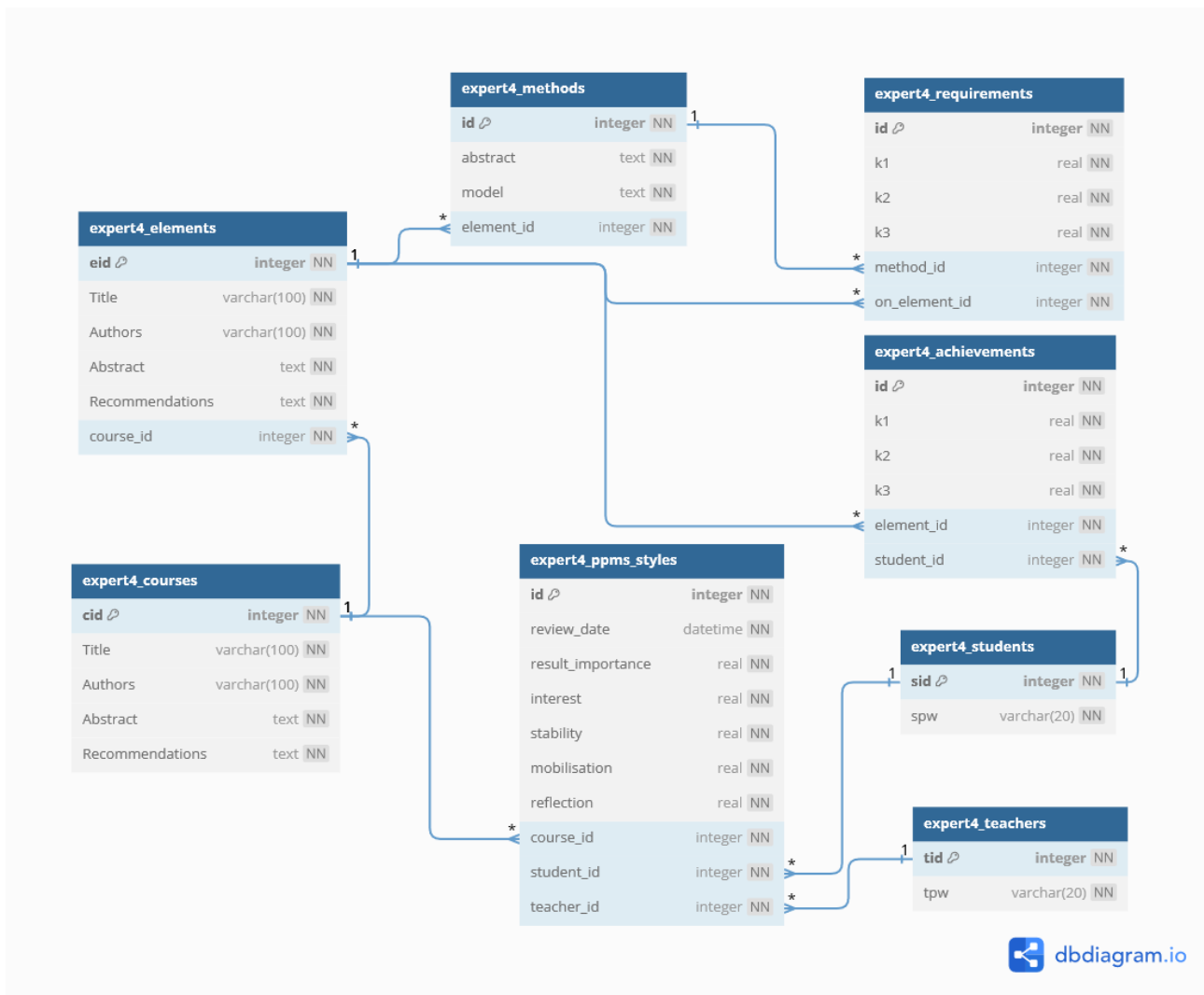


Рис. 2.7. Структура бази даних програмного забезпечення системи педагогічної діагностики та педагогічного прогнозування

Окремі компоненти моделі МЦН не внесено безпосередньо до структури даних розроблюваного програмного засобу. Це зумовлено запланованою глибокою інтеграцією системи діагностики та прогнозування з LMS Moodle.

Отже, уточнення цілей навчання в межах контрольних заходів (тестів) для відповідних елементів матеріалу здійснюють у середовищі системи управління навчальною діяльністю. У контексті розроблюваного засобу цей процес інтерпретують як керувальний інформаційний потік.

Особливістю архітектури даних є внесення параметрів моделі педагогічного прогнозування безпосередньо до бази даних як атрибута model сутності expert4_methods. Ця сутність характеризує доступні варіанти реалізації технології навчання для конкретного елемента навчального

матеріалу. Для фіксації параметрів моделі використовують структуру JSON, що дає змогу вносити дані до бази як текстове поле.

Висновки до розділу 2

Обґрунтовано, що проєктування системи педагогічної діагностики є інтегрованим процесом, який поєднує дидактичні засади з технічною реалізацією компонентів інформаційно-комунікаційних технологій, як-от бази даних, мережева інфраструктура, засоби захисту та математичного опрацювання даних.

Отже, і процес розроблення системи визначено як безперервний цикл, що охоплює вибір методів педагогічної кваліметрії, побудову логіки інтерпретації та прогнозування на основі даних, які поступово накопичують у системі, й аналізу наукових досягнень у галузі штучного інтелекту.

Сформовано перелік функціональних і нефункціональних вимог до програмного забезпечення рекомендаційної системи. В основу системи покладено модель прогнозування ефективності технологій навчання, яка ґрунтується на багатофакторній класифікації.

Критерій результативності навчання визначено через коефіцієнти засвоєння матеріалу на середньому, достатньому та високому рівнях.

Запропоновано реляційну структуру бази даних, особливістю якої є інтеграція моделей здобувача вищої освіти, цілей навчання та реалізації технології навчання; використання формату JSON для зберігання параметрів моделей прогнозування в межах текстових полів бази даних забезпечує необхідну гнучкість архітектури системи.

Розділ 3

Програмна реалізація системи педагогічної діагностики та прогнозування

3.1. Обґрунтування засобів реалізації системи педагогічної діагностики та прогнозування

Відповідно до обґрунтованих вимог, програмне забезпечення системи педагогічної діагностики та прогнозування має бути надійним, зручним у користуванні та забезпечувати можливість вільного доопрацювання під час дослідної експлуатації. Це зумовило використання поширених безкоштовних кросплатформних технологій. Вирішальним чинником під час вибору мови програмування стала наявність розвинених бібліотек для підтримання технологій штучного інтелекту. Як базову мову розроблення вибрано Python версії 3.11.5 [54]. Попри те, що Python може поступатися у швидкодії мові C, бо не здійснює компіляцію програми для створення машинного коду і має складні об'єктно орієнтовані структури даних, для взаємодії з користувачем через протоколи http/https це не є критичним. Основні затримки в таких системах спричинено процесом передавання даних, а не обчислювальною логікою на сервері. Водночас для ефективного виконання складних обчислювальних алгоритмів передбачено застосування спеціалізованих низькорівневих бібліотек.

Для побудови серверної частини вибрано Django Framework [28] – популярне безкоштовне рішення, що дає змогу ефективно реалізувати інтерфейс користувача та взаємодію з базою даних. Для забезпечення надійності транзакцій систему даних розроблено на основі реляційної моделі.

Клієнтська частина функціонує як вебзастосунок у браузері користувача. Таке рішення позбавляє викладача та здобувача вищої освіти потреби встановлювати додаткове програмне забезпечення та дає змогу використовувати систему з будь-якого сучасного пристрою. Інтерфейс реалізовано за допомогою мови HTML [38], верифікацію даних на боці клієнта здійснюють засобами JavaScript [39], а візуальне оформлення сторінок забезпечують через CSS [26].

Для реалізації функцій штучного інтелекту вибрано бібліотеку PyCaret 3.0 із відкритим кодом. Вона містить потужні алгоритми для прогнозування та автоматизованої побудови моделей машинного навчання. Завдяки низькорівневій реалізації алгоритмів та зручному інтерфейсу до мови Python, забезпечено високу продуктивність системи.

3.2. Розроблення інтерактивного інтерфейсу користувача системи педагогічної діагностики та прогнозування

Важливим аспектом проекту є розуміння взаємодії системи з користувачем. Розгляньмо можливі форми діалогу з викладачем і здобувачем вищої освіти. Питання адміністрування системи, редагування моделі реалізації технології навчання (МРТН) на цьому етапі експериментального впровадження системи має виконувати команда розробників, отже, відповідний інтерфейс не розглядаємо. Для доступу до таблиць бази даних можливо створення сайту адміністратора засобами Django (рис. 3.1), що дає змогу здійснювати редагування моделі реалізації технології навчання (МРТН) та зареєструвати користувачів із правами доступу "викладач" та "автор курсу". Модель цілей навчання (МЦН) є частиною персональної навчальної системи університету (Moodle LMS).

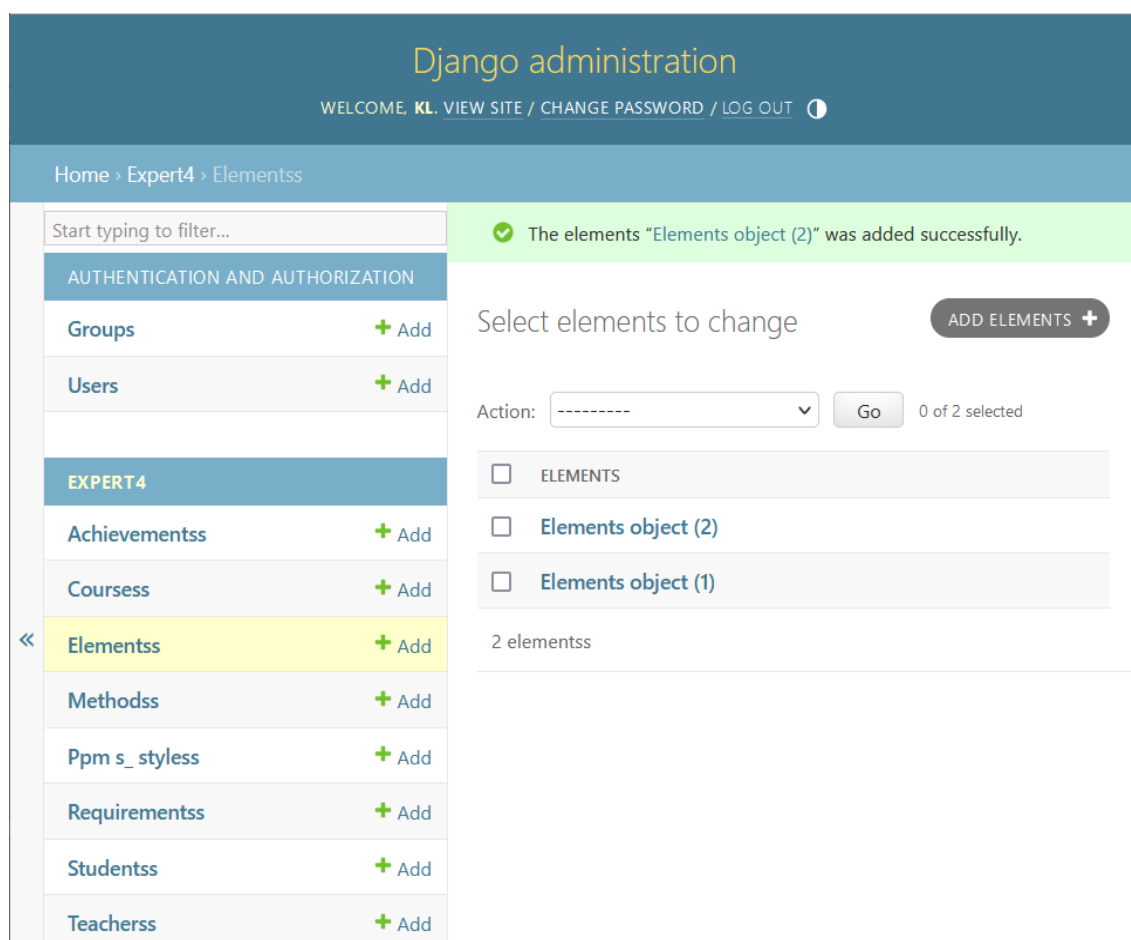


Рис. 3.1. Додавання елемента навчального матеріалу в системі педагогічної діагностики та прогнозування адміністратором системи або автором курсу

Варто наголосити, що адміністратор є позбавленим доступу до персональних відомостей користувачів рекомендаційної системи. Це зумовлено механізмом самостійної реєстрації здобувачів вищої освіти, за якої в базі даних фіксують лише індивідуальний номер та хеш-функцію (геш-функцію) пароля, що усуває можливість ідентифікації особи за ім'ям, прізвищем чи іншими даними. Процес персоналізації реалізують лише під час діагностичного сеансу, коли здобувач вищої освіти авторизується в персональній навчальній системі закладу вищої освіти та надає викладачеві доступ до своїх результатів. Взаємодія між суб'єктами освітнього процесу відбувається поза межами системи; водночас викладач, керуючись нормами педагогічної етики, не зберігає та не поширює ідентифікаційний номер здобувача вищої освіти в системі. Після завершення сеансу будь-який зв'язок між результатами діагностики та особою здобувача вищої освіти переривають. Оскільки рекомендаційна система не накопичує персональних даних, вона не підпадає під дію Закону України "Про захист персональних даних" [2], що дає змогу впроваджувати її без отримання державних сертифікатів.

Взаємодію із сервісом для визначення прогнозу здобувач вищої освіти розпочинає зі сторінки реєстрації (рис. 3.2). Після підтвердження успішного створення облікового запису (рис. 3.3) користувач переходить до форми входу. Для вже зареєстрованих учасників передбачено сторінку авторизації (рис. 3.4). Перехід до цих початкових форм здійснюють за гіперпосиланнями з будь-яких інформаційних ресурсів. Здобути доступ до інших діалогових вікон без попередньої ідентифікації неможливо, оскільки система автоматично переспрямовує запити на сторінку авторизації (див. рис. 3.4).

The image shows a registration form titled "Реєстрація нового користувача (здобувача вищої освіти) в системі педагогічної діагностики та прогнозування". It includes two input fields for password creation, each with a six-dot indicator, and a blue button labeled "Зберегти".

**Реєстрація нового користувача
(здобувача вищої освіти)
в системі педагогічної діагностики
та прогнозування**

Увести новий пароль:

Повторити введення пароля:

Зберегти

Рис. 3.2. Форма реєстрації нового користувача із правами здобувача вищої освіти в системі педагогічної діагностики та прогнозування

Просимо запам'ятати Ваш номер:

Номер здобувача вищої освіти: 83

Просимо запам'ятати Ваш номер, використовувати його для здобуття доступу до діагностичних даних, які Ви будете вводити в систему

Цей номер потрібно буде повідомляти викладачу для спільного обговорення результатів діагностики

[Продовжити роботу в системі](#)

Рис. 3.3. Форма повідомлення про успішну реєстрацію здобувача вищої освіти в системі педагогічної діагностики та прогнозування

Просимо авторизуватися в системі педагогічної діагностики та прогнозування

Увести Ваш номер:

Пароль:

[Увійти](#)

Рис. 3.4. Форма авторизації здобувача вищої освіти в системі педагогічної діагностики та прогнозування

Після успішної авторизації (див. рис. 3.4) здобувач вищої освіти вибирає навчальну дисципліну, у якій він планує здобути педагогічний прогноз (рис. 3.5).

Підготуємо дані про Ваш стиль навчальної діяльності

Номер здобувача вищої освіти: 83

Виберіть освітню компоненту, щодо якої бажаєте здобути педагогічний прогноз:

[Продовжити](#)

Рис. 3.5. Форма вибору навчальної дисципліни в системі педагогічної діагностики та прогнозування

Наступним етапом є актуалізація параметрів психолого-педагогічної моделі здобувача вищої освіти (ППМЗ). Система педагогічної діагностики та прогнозування перевіряє наявність у базі даних попередніх записів за реєстраційним номером здобувача вищої освіти та відображає їх у разі виявлення. Також здійснюють інтелектуальний аналіз інформації про здобувача вищої освіти в персональній навчальній системі університету, що функціонує на базі LMS Moodle. Синхронізація даних потребує від здобувача вищої освіти авторизації в LMS через той самий веббраузер, який використовують для роботи із системою діагностики. Користувачеві пропонують вибрати один із варіантів дій: оновити дані на основі сформованих рекомендацій і надіслати їх на розгляд викладачеві (рис. 3.6 і 3.7) із подальшим завершенням сеансу, або ж зберегти раніше затверджені параметри (рис. 3.8) та перейти до побудови педагогічного прогнозу після вибору конкретного елемента навчального матеріалу (рис. 3.9).

Підготуємо дані про Ваш стиль навчальної діяльності

Номер здобувача вищої освіти: 83
Освітня компонента: Програмування мовою Python

	Результат автоматичної оцінки	Дані з попереднього аналізу	Оновлені дані
Значущість результату навчальної діяльності	0.18		0.8
Зацікавленість навчальним процесом, пізнавальний інтерес	0.4		0.4
Стабільність темпу навчальної праці	0.25		0.3
Здатність до мобілізації енергії, наполегливості та волі	0.78		0.8
Рефлексія	0.44		0.5
Відомості про затвердження			
Викладач			Вибрати викладача: Kolgatin
Коментар			

Зберегти оновлені дані та очікувати затвердження

Рис. 3.6. Форма підготовки параметрів моделі ППМЗ у разі, якщо немає попередніх даних

Дані про Ваш стиль навчальної діяльності опрацьовуються

Ваш запит на оновлення показників стилю навчальної діяльності збережено до бази даних і спрямовано на затвердження викладачеві.

У системі зберігають тільки Ваш реєстраційний номер, жодних персональних даних, які дають змогу ідентифікувати Вашу особу в системі не зберігають.

Тому Вам потрібно взяти участь у затвердженні Вашого подання разом із викладачем.

Рис. 3.7. Форма-репліка на запит щодо оновлення діагностичних даних

Підготуємо дані про Ваш стиль навчальної діяльності

Номер здобувача вищої освіти: 83
Освітня компонента: Програмування мовою Python

	Результат автоматичної оцінки	Дані з попереднього аналізу	Оновлені дані
Значущість результату навчальної діяльності	0.18	0.8	
Зацікавленість навчальним процесом, пізнавальний інтерес	0.4	0.4	
Стабільність темпу навчальної праці	0.25	0.3	
Здатність до мобілізації енергії, наполегливості та волі	0.78	0.8	
Рефлексія	0.44	0.5	
Відомості про затвердження		2	
Викладач		Kolgatin	Вибрати викладача: Kolgatin
Коментар		викладач згодний	

Зберегти оновлені дані та очікувати затвердження

Використати затверджені дані та перейти до наступного кроку

Рис. 3.8. Форма підготовки параметрів моделі ППМЗ у разі наявності попередніх даних

Переходимо до побудови педагогічного прогнозу

Номер здобувача вищої освіти: 83

Освітня компонента: Програмування мовою Python

Виберіть елемент навчального матеріалу, щодо якого бажаєте здобути педагогічний прогноз:

розгалуження в Python

Продовжити

Рис. 3.9. Форма вибору елемента навчального матеріалу

У разі оновлення даних здобувач вищої освіти повідомляє викладачу свій код і очікує затвердження даних самоаналізу, тому викладач має виконати відповідні дії та затвердити або спростувати запит. Викладач входить у систему із використанням власного логіна і пароля відкриває форму вибору здобувача вищої освіти для аналізу його пропозицій щодо стилю навчальної діяльності (рис. 3.10).

Затвердження даних про стиль навчальної діяльності здобувача вищої освіти

Увести номер здобувача вищої освіти: 83

Продовжити

Рис. 3.10. Форма вибору викладачем здобувача вищої освіти для аналізу його пропозицій щодо стилю навчальної діяльності

Викладач отримує повний перелік запитів від вибраного здобувача вищої освіти (рис. 3.11) із позначенням назви навчальної дисципліни та часу подання запиту і вибирає запит для аналізу та ухвалення рішення.

Запити від здобувача вищої освіти за номером: 83

Викладач	Навчальна дисципліна	Дата створення запиту	Вибрати запит для перевірки
Kolgatin	Django	May 13, 2026, 10:39 a.m.	Перевірити
Kolgatin	Програмування мовою Python	May 13, 2026, 10:38 a.m.	Перевірити
Kolgatin	Програмування мовою Python	May 13, 2026, 10:38 a.m.	Перевірити

Рис. 3.11. Форма вибору викладачем запиту здобувача вищої освіти для аналізу

Викладач підтверджує або спростовує запит (рис. 3.12), з огляду на власні педагогічні спостереження, результати автоматичного оцінювання критеріїв та рефлексію здобувача вищої освіти. У разі незгоди із його пропозицією викладач може запропонувати власне бачення для подальшого обговорення (відомості про затвердження див. на рис. 3.8). Здобувач вищої освіти може перейти до побудови педагогічного прогнозу із запропонованими даними або подати новий запит.

Аналіз пропозицій здобувача вищої освіти щодо стилю навчальної діяльності

Номер здобувача вищої освіти: 83
Освітня компонента: Програмування мовою Python

	Результат автоматичної оцінки	Дані з попереднього аналізу	Оновлені дані
Значущість результату навчальної діяльності	0.18	0.8	0.6
Зацікавленість навчальним процесом, пізнавальний інтерес	0.4	0.4	0.4
Стабільність темпу навчальної праці	0.25	0.3	0.3
Здатність до мобілізації енергії, наполегливості та волі	0.78	0.8	0.8
Рефлексія	0.44	0.5	0.5
Відомості про затвердження		2	
Викладач		Kolgatin	
Коментар		викладач згодний	

Рис. 3.12. **Форма затвердження викладачем запиту здобувача вищої освіти**

Повертаймося до інтерфейсу здобувача вищої освіти (див. рис. 3.9) – він готовий до побудови педагогічного прогнозу щодо вибраного елемента навчального матеріалу (рис. 3.13).

Педагогічний прогноз

Номер здобувача вищої освіти: 83
Освітня компонента: Програмування мовою Python
Плануємо вивчати елемент навчального матеріалу:
розгалуження в Python

**Наш університет пропонує такі способи
опанування зазначеного навчального матеріалу**

Спосіб	Очікувані навчальні досягнення	Вибрати спосіб
Створення власної навчальної презентації з теми "Розгалуження"	0.5487601	Вибрати
Робота з інтерактивним тест-тренажером	0.644631993702036	Вибрати
Розв'язування задач з автоматичною перевіркою в системі DOTS	0.45271742	Вибрати
Розроблення проекту мовою Python	0.64102805	Вибрати

[Вибрати інший елемент навчального матеріалу](#)

Рис. 3.13. Результати педагогічного прогнозування

Розглянуті форми діалогу рекомендаційної системи з викладачем і здобувачем вищої освіти є експериментальними. Під час реального впровадження системи сценарій діалогу, зручність та ефективність тих чи тих дій має бути підтвердженою. Головною ідеєю зазначеного сценарію є заборона фіксації в системі педагогічної діагностики персональних даних здобувача вищої освіти та його ініціатива щодо всіх операцій опрацювання даних, які можуть здійснювати.

Висновки до розділу 3

Обґрунтовано вибір засобів створення програмного забезпечення системи педагогічної діагностики та прогнозування. Для побудови серверної частини вибрано мову програмування Python, яка є кросплатформною. Водночас для ефективного виконання складних обчислювальних алгоритмів передбачено застосування спеціалізованих низькорівневих бібліотек. Для реалізації функцій штучного інтелекту вибрано бібліотеку PyCaret 3.0 із відкритим кодом. Django Framework забезпечує взаємодію

логіки системи із сервером та формування інтерфейсу користувача як застосунку, що функціонує в браузері користувача.

Під час побудови інтерфейсу користувача особливу увагу було приділено забезпеченню конфіденційності діагностичних даних. Персональні дані користувача, як-от ім'я та група, не зберігають у системі педагогічної діагностики та прогнозування. Відповідні записи позначають умовним номером. Для визначення педагогічного прогнозу здобувач вищої освіти взаємодіє із викладачем та звертається до власних результатів навчальної діяльності, які накопичують у системі управління навчальною діяльністю, наприклад, LMS Moodle. Після підготовки даних ППМЗ здобувач вищої освіти визначає прогноз успішності того чи того варіанта реалізації технології навчання у вигляді критерію ефективності опанування елемента навчального матеріалу. Чим ближчим є значення цього критерію до 1, тим більш доцільним може виявитися вибір відповідного способу опанування цього навчального матеріалу.

Висновки

У монографії проведено комплексне теоретичне та прикладне дослідження проблеми автоматизації процесів педагогічної діагностики та прогнозування як фундаменту для створення сучасних освітніх рекомендаційних систем. Аналіз сучасного стану цифровізації освіти підтвердив потребу в розробленні інтелектуальних систем, здатних не лише фіксувати результати навчання, а й прогнозувати ефективність індивідуальних освітніх траєкторій на основі даних педагогічної діагностики, зокрема в умовах дистанційної реалізації освітнього процесу. Проте методи педагогічного прогнозування здебільшого зорієнтовано на педагогічне спостереження під час безпосереднього спілкування викладача й здобувача вищої освіти, такі методи втрачають ефективність в інформаційно-комунікаційному освітньому середовищі. Методи діагностики на основі психологічних опитувальників теж мають свої обмеження в умовах, якщо немає особистого спілкування в аудиторії. Огляд наукових джерел показав, що є певні напрацювання для побудови психолого-педагогічної моделі здобувача вищої освіти через педагогічне спостереження в автоматизованих системах управління навчальною діяльністю – радше самоспостереження через високі вимоги до конфіденційності даних і етики педагогічної діагностики. Проте відчувається негайна потреба у визначенні конкретних показників важливих для педагогічного прогнозування критеріїв, їхньої психометричної валідації.

Детально розглянуто особливості проектування системи педагогічної діагностики. Доведено неперервний характер такого процесу, потребу в поєднанні процесу проектування та впровадження. Визначено алгоритм проектування на етапах підготовки стартового варіанта проєкту та впровадження. Подальше просування у сфері теорії педагогічної діагностики та прогнозування потребує накопичення значного обсягу даних для застосування моделей на основі нейронних мереж.

Отже, обґрунтовано, як напрям розвитку дослідження, формулювання задачі на створення експериментального програмного забезпечення рекомендаційної системи, визначено відповідні функціональні та нефункціональні вимоги, елементи інтерфейсу та взаємодії суб'єктів освітнього процесу під час побудови рекомендацій із дотриманням високої конфіденційності персональних даних здобувача вищої освіти. Через це запропоновано та реалізовано оригінальний підхід до опрацювання даних,

що ґрунтується на анонімізації персональних відомостей. Збереження лише реєстраційного номера та хешу (гешу) пароля без прив'язування до особистих даних здобувача вищої освіти гарантує дотримання педагогічної етики та дає змогу системі функціонувати в межах правового поля України без потреби в додатковій державній сертифікації бази персональних даних.

Обґрунтовано доцільність архітектурного рішення, за якого систему педагогічної діагностики інтегровано з наявними LMS (зокрема Moodle). Використання мови Python та фреймворку Django забезпечує необхідну гнучкість, надійність та кросплатформність програмного засобу, а бібліотека PyCaret дає змогу ефективно реалізувати складні алгоритми машинного навчання на низькому рівні.

Перспективи подальших наукових пошуків полягають у накопиченні масиву даних педагогічної діагностики та прогнозування під час практичної апробації створеного програмного забезпечення. Формування достатньої бази експериментальних показників дасть змогу здійснити порівняльний аналіз архітектур нейронних мереж для підтвердження ефективності вибраної моделі. Проведення додаткових досліджень на основі значних обсягів інформації забезпечить умови для подальшого вдосконалення системи параметрів психолого-педагогічної моделі здобувача вищої освіти.

Використана література

1. ДСТУ ISO/IEC 25010:2016. Інженерія систем і програмного забезпечення. Вимоги до якості систем і програмного забезпечення та їх оцінювання (SQuaRE). Моделі якості систем і програмного забезпечення (ISO/IEC 25010:2011, IDT). Київ : ДП "УкрНДНЦ", 2016. 44 с.
2. Закон України "Про захист персональних даних". URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17#Text>.
3. Колгатін О. Г. Базові моделі в комп'ютерно орієнтованій системі педагогічної діагностики // Інформаційні технології в освіті : зб. наук. пр. Херсон : Вид-во ХДУ, 2012. Вип. 12. С. 14–20.
4. Колгатін О. Г. Розроблення програмного забезпечення системи педагогічної діагностики та прогнозування : кваліфікаційна робота магістра : спец. 121 "Інженерія програмного забезпечення" ; Криворізький національний університет. Кривий Ріг, 2021. 92 с.
5. Колгатін О. Г. Сучасні погляди на етику автоматизованої педагогічної діагностики // Інформаційні технології і засоби навчання. 2009. № 4 (12). DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v12i4.80>.
6. Колгатін О. Г. Теоретико-методичні засади проектування комп'ютерно орієнтованої системи педагогічної діагностики майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : спец. 13.00.10 / Ін-т інформ. технологій і засобів навчання НАПН України. Київ, 2011. 40 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/360/> (дата звернення: 25.12.2025).
7. Колгатін О. Г. Теоретико-методичні засади проектування комп'ютерно орієнтованої системи педагогічної діагностики майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей : дис. ... д-ра пед. наук : спец. 13.00.10; Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди. Харків, 2011. 476 с.
8. Кухаренко В. М., Сиротенко Н. Г., Савченко М. В. Методологічні проблеми формування навчального середовища "Веб-клас ХПІ" // Вісник Академії дистанційної освіти. 2004. № 2. Київ : Вид-во "Міленіум". С. 59–63. URL: https://www.kpi.kharkov.ua/archive/Articles/krio/p_2004_savchenko_n_v_03.pdf.
9. Мітрясова О. П. Сучасні інформаційні технології у практиці навчання вищої школи // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології.

2013. № 6 (32). С. 375–383. URL: https://library.sspu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/04/PN_6_32_2013.pdf.

10. Панченко Л. Ф. Data science спеціалізація проекту Coursera // CTE Workshop Proceedings. 2015. Vol. 3. P. 172–179. DOI: <https://doi.org/10.55056/cte.261>.

11. Пархоменко А. В., Сегол Р. І., Лісовиченко О. І. Вивчення мотивації слухачів онлайн-курсів // Адаптивні системи автоматичного управління. 2018. № 1. С. 137–145. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/asau_2018_1_17.

12. Починкова М. М. Проблеми організації самостійної роботи філологічного спрямування для студентів – майбутніх учителів початкових класів // Науковий вісник Донбасу. 2013. № 2 (22). URL: <http://nvd.luguniv.edu.ua/archiv/NN22/13pmmupk.pdf>.

13. Про затвердження Положення про дистанційне навчання : наказ МОН України від 25.04.2013 (редакція від 16.10.2020) № 466 // База даних "Законодавство України" / ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13#Text>.

14. Про нас – Херсонський Віртуальний Університет / НДІ ІТ ХДУ, Кравцов Дмитро, Кравцов Геннадій. URL: <http://www.dls.kherson.ua/DIs/Document.aspx?name=AboutUs>.

15. Реалізація індивідуалізації та персоналізації навчання засобами Moodle / К. Осадча та ін. // Молодь і ринок. 2021. № 1. С. 38–43. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Mir_2021_1_9.

16. Сайт ПНС ХНЕУ ім. С. Кузнеця. Основи методології та організації наукових досліджень / Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, відділ електронних засобів навчання. URL: <https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=9526>.

17. Яненко Я. Застосування Microsoft Teams в онлайн-навчанні студентів: методичний аспект // Інформаційні технології і засоби навчання. 2024. Т. 100. № 2. С. 72–91. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v100i2.5508>.

18. Bilousova L. I., Kolgatin O. H., Kolgatina L. S. Computer-oriented management of students' educational activity in informatics practicum // Educational Technology Quarterly. 2023. No. 3. P. 256–276. DOI: <https://doi.org/10.55056/etq.628> (Accessed 21 September 2023).

19. Bilousova L., Kolgatina L., Kolgatin O. How can we encourage students to manage their own learning? // Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology. 2023. Vol. 11. Issue 1. P. 55–65. URL: <https://www>.

researchgate.net/publication/369870498_How_can_we_encourage_students_to_manage_their_own_learning.

20. Bilousova L., Kolgatin O., Kolgatina L., Kuzminska O. Introspection as a Condition of Students' Self-management in Programming Training // Proceedings of the 1st Symposium on Advances in Educational Technology. 2022. Vol. 1: AET. P. 142–153. DOI: <https://doi.org/10.5220/0010922000003364>.

21. Bykonja O. P., Borysenko I. V., Zvarych I. M., Harbuza T. V., Cherpurna M. V. Teaching Business English to Future Economists Using a Multimedia Textbook // International Journal of Higher Education. 2019. Vol. 8, No. 4. P. 115–125. DOI: <https://doi.org/10.5430/ijhe.v8n4p115>.

22. Bykova T. B., Ivashchenko M. V., Kassim D. A., Kovalchuk V. I. Blended learning in the context of digitalization // CEUR Workshop Proceedings. 2021. Vol. 2879. P. 247–260. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-2879/paper12.pdf>.

23. Cattell R. B., Cattell A. K., Cattell H. E. P. 16PF Fifth Edition Questionnaire (16PF™) [Database record] // APA PsycTests. 1949. DOI: <https://doi.org/10.1037/t02933-000>.

24. Cattell R. B. The description of personality: basic traits resolved into clusters // The Journal of Abnormal and Social Psychology. 1943. Vol. 38. Issue 4. P. 476–506. DOI: <https://doi.org/10.1037/h0054116>.

25. Celli F., Kartelj A., Đorđević M., Suhartono D., Filipović V., Milutinović V., Spathoulas G., Vinciarelli A., Kosinski M., Lepri B. Twenty Years of Personality Computing: Threats, Challenges and Future Directions // arXiv preprint arXiv:2503.02082. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2503.02082>.

26. CSS: Cascading Style Sheets – MDN Web Docs / Mozilla Foundation, individual mozilla.org contributors. URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/CSS>.

27. Dbdiagram Docs / Holistics Software. URL: <https://docs.dbdiagram.io>.

28. Django: The web framework for perfectionists with deadlines / Django Software Foundation and individual contributors. URL: <https://www.djangoproject.com/>.

29. Ehrman M. E., Leaver B. L., Oxford R. L. A brief overview of individual differences in second language learning // System. 2003. Vol. 31. Issue 3. P. 313–330. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0346-251X\(03\)00045-9](https://doi.org/10.1016/S0346-251X(03)00045-9).

30. Faramita E., Kurniasari F., Tjahjana D. Evaluation of the Integration of Learning Management Systems with Virtual Reality Platform // Multidiscience Journal. 2025. Vol. 2. Issue 2. P. 384–397. DOI: <https://doi.org/10.59631/multidiscience.v2i2.404>.

31. Ferdiansyah H., Rafi M. F., Utama A. P., Aprilia T., Slamet J. Assessing learning outcomes and self-directed learning through gamification in LMS // *Social Sciences & Humanities Open*. 2025. Vol. 12. P. 101696. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101696>.
32. Goldberg, L. R. An alternative "description of personality": The Big-Five factor structure // *Journal of Personality and Social Psychology*. 1990. Vol. 59. Issue 6. P. 1216–1229. DOI: <https://doi.org/10.1037/0022-3514.59.6.1216>.
33. Groth-Mamat G. "Computer-based psychological testing": Reply // *American Journal of Orthopsychiatry*. 1989. Vol. 59. Issue 4. P. 620. DOI: <https://doi.org/10.1037/h0099026>.
34. Groth-Mamat G., Schumaker J. Computer-based psychological testing: Issues and guidelines // *American Journal of Orthopsychiatry*. 1989. Vol. 59. Issue 2. P. 257–263. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1939-0025.1989.tb01657.x>.
35. Hakim B. M. Comparative study on validity of paper-based test and computer-based test in the context of educational and psychological assessment among Arab students // *International Journal of English Linguistics*. 2018. Vol. 8, No. 2. P. 85–91. URL: <https://ccsenet.org/journal/index.php/ijel/article/view/72621>.
36. Herrera-Granda E. P., Loo-Bautista J. G., Mina-Ortega J. I. Incidence of Metaphorical Virtual Classrooms and Interactive Learning Objects in the Interaction of Online Students: An Ecuadorian Case Study // *Applied Sciences*. 2024. Vol. 14, No. 15. Art. 6447. DOI: 10.3390/app14156447.
37. Hsueh N. L., Daramsenge B., Lai L. C. Exploring the influence of students' modes of behavioral engagement in an online programming course using the partial least squares structural equation modeling // *Journal of Information Technology Education: Research*. 2022. Vol. 21. P. 403–423. DOI: <https://doi.org/10.28945/5010>.
38. HTML. Living Standard – Last Updated 2023 / Copyright © WHATWG (Apple, Google, Mozilla, Microsoft) (Creative Commons Attribution 4.0 International License). URL: <https://html.spec.whatwg.org/>.
39. JavaScript / Mozilla Foundation, individual mozilla.org contributors. URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript>.
40. King S. P., Mason B. A., Carducci B. J., Nave C. S. Myers Briggs Type Indicator // *Wiley Encyclopaedia of Personality and Individual Differences*. Vol. II. Measurement and Assessment. Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781119547167.ch123>.

41. Kolgatin O. Dynamics of views on ethics of pedagogical diagnostics in information and communication learning environment // *Information Technologies in Education*. 2016. No. 29. P. 7–14. URL: <https://ite.kspu.edu/index.php/ite/article/view/81/90>.
42. Kolgatin O. H., Kolgatina L. S., Ponomareva N. S. Enhancing out-of-class independent learning in a cloud-based information and communication learning environment: insights from students of a pedagogical university // *CTE Workshop Proceedings*. 2023. Vol. 10. P. 167–184. DOI: <https://doi.org/10.55056/cte.555>.
43. Kolgatin O. H., Kolgatina L. S., Ponomareva N. S., Shmeltser E. O. Systematicity of students' independent work in cloud learning environment // *CTE Workshop Proceedings*. 2019. No. 6. P. 184–196. DOI: <https://doi.org/10.55056/cte.379>.
44. Kolgatin O., Holubnychyi D., Kolgatina L. Systematicity of students' independent work in the course of operating systems // *SHS Web of Conferences*. 2020. Vol. 75. Art. 03009. DOI: <https://doi.org/10.1051/shsconf/20207503009>.
45. Kravtsova L., Kaminska N., Kravtsov H. Cloud services in the distance learning system for future sailors // *ICT in Education, Research, and Industrial Applications : Proc. 16th Int. Conf. ICTERI 2020. Vol. II: Workshops*. Kharkiv, Ukraine, October 6 – 10, 2020, CEUR-WS.org. C. 1187–1202. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2732/20201187.pdf>.
46. Levenson R. L. Computer-based psychological testing // *American Journal of Orthopsychiatry*. 1989. Vol. 59. Issue 4. P. 619–620. DOI: <https://doi.org/10.1037/h0099025>.
47. McCrae R. R., Costa P. T. *Personality in adulthood: A five-factor theory perspective* (2nd ed.). Guilford Press, 2003. URL: https://www.researchgate.net/publication/247167249_Personality_in_Adulthood_A_Five-Factor_Theory_Perspective.
48. Moodle. Database schema / Moodle Pty Ltd. Built with Docusaurus, A. Giampani, D. Toledo, I. Cueto, M. Green, D. Woloszyn et al. URL: <https://moodledev.io/docs/apis/core/dml/database-schema>.
49. Moodle ER Diagram. Markus Green. URL: <https://www.examulator.com/er/3.5/>.
50. Myers I. B. *The Myers-Briggs Type Indicator: Manual*. Consulting Psychologists Press, 1962. DOI: <https://doi.org/10.1037/14404-000>.
51. Norman W. T. Toward an adequate taxonomy of personality attributes: Replicated factor structure in peer nomination personality ratings // *The Journal*

of Abnormal and Social Psychology. 1963. Vol. 66. Issue 6. P. 574–583. DOI: <https://doi.org/10.1037/h0040291>.

52. Page M. J., McKenzie J. E., Bossuyt P. M., Boutron I., Hoffmann T. C., Mulrow C. D. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews // *BMJ*. 2021. 372:n71. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>.

53. Ponomarenko V., Rayevnyeva O., Yermachenko V., Aksonova I., Brovko O. Digitalization as a development factor of innovative-active university // *Problems and Perspectives in Management*. 2021. Vol. 19. Issue 4. P. 213–231. DOI: [https://doi.org/10.21511/ppm.19\(4\).2021.18](https://doi.org/10.21511/ppm.19(4).2021.18).

54. Python documentation / Python Software Foundation. URL: <https://docs.python.org/3/>.

55. Sáiz-Manzanares M. C., Almeida L. S., Martín-Antón L. J., Carbonero M. A., Valdivieso-Burón J. A. Teacher training effectiveness in self-regulation in virtual environments // *Frontiers in Psychology*. 2022. Vol. 13. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.776806>.

56. Savchuk N. M., Sichkar S. A., Khlystun I. V., Shuliak S. A., Avramenko V. I. The Interactivity of ICT in Language Teaching in the Context of Ukraine University Education // *International Journal of Higher Education*. 2019. Vol. 8, No. 5. P. 84–93. DOI: <https://doi.org/10.5430/ijhe.v8n5p84>.

57. Suwardika G., Sopandi A. T., Indrawan I. P. O., Masakazu K. A flipped classroom with whiteboard animation and modules to enhance students' self-regulation, critical thinking and communication skills: a conceptual framework and its implementation // *Asian Association of Open Universities Journal*. 2024. Vol. 19, No. 2. P. 135–151. DOI: <https://doi.org/10.1108/AAOUJ-10-2023-0115>.

58. The best online learning management system – Moodle LMS / Moodle Pty Ltd. URL: <https://moodle.com/products/lms/>.

59. Udin T., Maufur S., Riyanto O. R. Student's Self-Efficacy and Perceptions of Online Learning on the Use Learning Management System // *Journal of Education Technology*. 2022. Vol. 6, No. 1. P. 165–172. DOI: <https://dx.doi.org/10.23887/jet.v6i1.41884>.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Колгатін Олександр Геннадійович

ПЕДАГОГІЧНА ДІАГНОСТИКА ЯК ОСНОВА ОСВІТНІХ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Монографія

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Відповідальний за видання *Д. О. Бондаренко*

Відповідальний редактор *О. С. Вяткіна*

Редактор *О. Г. Доценко*

Коректор *О. Г. Доценко*

План 2026 р. Поз. № 9-ЕНВ. Обсяг 120 с.

Видавець і виготовлювач – ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 61165, м. Харків, просп. Науки, 9-А

*Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру
ДК № 4853 від 20.02.2015 р.*