

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ОСВІТНЬОЇ ТРАЄКТОРІЇ ЗДОБУВАЧА НА НАВЧАЛЬНІЙ ПЛАТФОРМІ

У статті розглядається питання створення інтелектуальної інформаційної технології керування освітнім процесом на навчальній-платформах, що дає змогу інтегрувати раніше отримані знання в освітній процес, автоматизувати процес планування освіти, забезпечити прозорість і контроль за формуванням навчального шляху здобувача вищої освіти. Метою статті є розроблення інтелектуальної моделі формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувача на основі дигітал-технологій з використанням агента для адаптації процесу дистанційного навчання під визначений рівень набутих знань слухачем, курсантом (студентом). Під час написання статті застосовані методи дослідження: аналіз і синтез, метод графів та моделювання. Зазначений методологічний підхід дає змогу розробляти (удосконалювати) форми, методи та алгоритми реалізації сучасних дигітал-технологій для формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувача вищої освіти й створювати інтелектуального агента для адаптивної системи електронного навчання. В роботі показано, що для формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувача вищої освіти доцільно створювати інтелектуальні інформаційні технології, що можуть забезпечити індивідуальний підхід до навчання. Створювати такі технології доцільно за методологією DevOps, що забезпечує взаємозалежність між розробкою та використанням програмного продукту, водночас доцільно використовувати мови програмування з відкритим кодом. Для побудови інтелектуальної моделі формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувача, запропоновано поділити навчальні дисципліни на атомарні завершені частини – блоки (unit), зв'язки між якими доцільно описати теорією графів. Розроблено узагальнену схему інтелектуальної моделі формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувача, що використовує агента, який має проводити тестування здобувача для визначення його рівня знань. Показано, що інтелектуальну модель доцільно розглядати на логічному та фізичному рівнях. Розроблено логічну і фізичну схеми інтелектуальної моделі формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувача. Запропонована інтелектуальна модель є основою для створення інтелектуальних інформаційних технологій керування освітнім процесом на онлайн-платформах, що дає змогу оптимізувати процес навчання, економити час та ресурси, підвищує продуктивність освіти, адаптує освіту до індивідуальних потреб здобувача та сприяє створенню прозорого середовища навчання. Практичне значення статті полягає у наданні здобувачам вищої освіти нового інструменту для набуття нових компетентностей, адаптації освітнього процесу до навчальних потреб з урахуванням поточного рівня знань здобувача освіти. Цей інструмент являє собою розроблену інтелектуальну модель, що індивідуалізує навчання кожного здобувача, може допомогти інтегрувати отримані ним знання в освітній процес, врахувати його попередній практичний досвід. Зазначена технологія дасть змогу адаптувати здобувача до освітнього процесу та визначити подальший шлях його розвитку (підвищення кваліфікації за окремим напрямом, вступ до вищого військового навчального закладу, продовження навчання в магістратурі, ад'юнктурі (аспірантурі), докторантурі або навчання на L-курсах). Крім того, уточнено визначення термінів «індивідуальна освітня траєкторія здобувача», що доповнює існуючий науковий теоретичний апарат.

Ключові слова: індивідуальна освітня траєкторія, здобувач вищої освіти, інтелектуальна інформаційна технологія, інтелектуальна модель, інтелектуальний агент, навчальна платформа, блок.

Вступ

Сьогодні в умовах глобалізації світу активно використовуються digital (цифрові) технології (далі – дигітал-технології) [1], зокрема, і в освіті, що передбачає використання сучасних інструментів та електронних засобів для оптимізації навчання. У сучасному світі освіта все

більше стає персоналізованою. Здобувачі вищої освіти мають різні навчальні потреби, інтереси та цілі. Тому важливо забезпечити індивідуальний підхід до навчання для кожного слухача, курсанта (студента). Водночас дигіталізація в освітньому

процесі сприяє формуванню digital skills (цифрових умінь та навичок) здобувача [2].

Основними принципами індивідуального підходу до навчання є відповідність навчання індивідуальним особливостям здобувача вищої освіти, актуальність і практична спрямованість навчання та позитивна мотивація до навчання [3]. Такий підхід забезпечує можливість навчання власним темпом та відповідно до власних вподобань.

Індивідуальний шлях розвитку особистості в системі освіти визначається низкою таких факторів, як інтереси, здібності, компетентності, життєві обставини, соціокультурний контекст тощо. Тому кожна особа обирає свою унікальну траєкторію навчання, що відображає її ідентичність, прагнення до розвитку та досягнення цілей.

Індивідуальна освітня траєкторія здобувача вищої освіти – це персональний шлях (маршрут) розвитку особистості під час навчання, що формується на основі таких аспектів як безпека освіти, зрозумілість умов освіти, взаємна корисність, задоволення особистих інтересів, наявність життєвих ситуацій здобувача та його соціокультурного оточення. Мета формування індивідуальної освітньої траєкторії (далі – ІОТ) здобувача полягає у створенні персоналізованого, ефективного та відповідного навчальним потребам особистості шляху розвитку в системі вищої освіти.

Основними завданнями, що ставляться перед ІОТ здобувача слід вважати: індивідуалізація освіти; розвиток здібностей та компетентностей; полегшення процесу вибору професії; адаптація до нових умов; самореалізація; підвищення ефективності освіти; адаптивність до швидкої зміни обставин; отримання задоволення від процесу навчання та його результатів.

Одним із способів забезпечення індивідуального підходу до навчання є створення інтелектуальних інформаційних технологій (далі – ІІТ) керування освітнім процесом на онлайн-платформах, що здатні формувати освітню траєкторію здобувача вищої освіти. Такі технології дають змогу здобувачам отримувати доступ до широкого спектру освітніх ресурсів, що сприяє розширенню їхніх знань і глибшому розумінню навчальних дисциплін. Сучасні дигітал-технології допомагають персоналізувати освітній процес, адаптувати матеріали до індивідуальних потреб здобувачів освіти та створювати ефективніші методики навчання. Дигітал-методика навчання – це набір цифрових методів, прийомів, інструментів і способів навчання.

Постановка проблеми. Розроблення ІІТ для формування ІОТ на навчальній платформі є перспективним напрямом удосконалення системи вищої освіти, оскільки дає змогу не тільки автоматизувати освітній процес, а й враховувати раніше отримані знання слухача, курсанта (студента), звільнити час на підготовку до занять

науково-педагогічними працівникам для виконання інших завдань, а також забезпечити прозорість і контроль за формуванням навчального шляху здобувача вищої освіти. Це дає здобувачам розуміння процесу формування їхньої ІОТ, а також отримання зворотного зв'язку стосовно процесу його навчання з метою вдосконалення компетентностей.

Сьогодні у світових закладах вищої освіти під час навчання застосовують електронне навчання з використанням інтернету та мультимедіа. *Електронне навчання* – це спосіб передачі знань і управління освітнім процесом за допомогою інноваційних технологій, що охоплюють широкий спектр інтерактивних платформ, онлайн-ресурсів, навчального програмного забезпечення та мобільних додатків, що полегшують доступ до навчального матеріалу та підвищують ефективність освітнього процесу [4].

Впровадження електронного навчання спричинило процес розроблення та реалізації технологій надання освітніх послуг дистанційного навчання. Платформи Moodle, eLearning Server 4G, Teachbase використовуються в освітніх установах для електронного навчання, зокрема, і дистанційного. Так, наприклад, система управління навчанням Moodle є найбільш вдалим безкоштовним програмним забезпеченням, що має широкий набір функціональностей, сумісних із платформами електронних систем навчання, системами управління курсами та навчанням, а також – віртуальним навчальним середовищем [5]. Також для персоналізації освітнього процесу застосовуються адаптивні платформи на основі штучного інтелекту (далі – ШІ) з використанням, чат-ботів або інших інтерактивних інтерфейсів, зокрема, інтелектуальних агентів. Такі інтерактивні системи допомагають створити цікаві та ефективні завдання для здобувачів вищої освіти, сприяючи їх навчання та розвитку. Вони відслідковують дії здобувачів та аналізують їх дані, сприяють якості освітнього процесу на дистанційній платформі. Це означає, що інтелектуальна система має бути оснащена міні модулем штучного інтелекту.

На навчальних платформах інтелектуальний агент пропонує точні рекомендації для визначення подальших дій здобувача вищої освіти. На основі оцінювання (опитування, тестування) можна зазначити слабкі місця (прогалини у знаннях) та запропонувати методики їх виправлення. Функцією науково-педагогічного працівника є спостереження за процесом здобуття знань здобувачем через його обліковий запис й допомога йому в тих випадках, коли інтерактивна система не може її надати, тестування за індивідуальним планом, або коли відповідь не може бути проаналізована програмою.

Перевагами від використання ІІТ для формування ІОТ здобувача освіти на навчальній платформі слід зазначити:

зменшення часу та збереження ресурсів;

підвищена ефективність навчання;
індивідуалізація навчання;
прозорість та контроль.

Реалізувати індивідуальний підхід до навчання в традиційній освітній системі досить складно, оскільки – це пов'язано з тим, що традиційна освітня система орієнтована на масове навчання. У такій системі викладач має обмежені можливості для врахування індивідуальних особливостей кожного здобувача освіти. Проте існують певні методи, що дають змогу реалізувати індивідуальний підхід до навчання. До таких методів слід віднести диференційоване навчання, індивідуальні заняття тощо. Враховуючи те, що більшість із наведених методів складно впровадити для масового навчання, створення ІТ керування освітнім процесом на навчальних-платформах, що реалізує індивідуальний підхід до навчання з урахуванням попередніх результатів отриманих знань слухачем, курсантом (студентом), є актуальним науковим завданням.

Аналіз остатніх досліджень і публікацій.

Питання дигіталізації освіти та впровадження дистанційного навчання розглядали такі вчені як А. А. Малахов, О. А. Хмельна, Г. Й. Шевчук та інші. Так, у роботі [6] зазначається, що формування інформаційного суспільства, як необхідної умови забезпечення конкурентоспроможності держави вимагає від системи освіти орієнтації на активне використання в освітньому процесі дигіталізації, оскільки вона відіграє спонукальну роль у забезпеченні сталого інноваційного розвитку суспільства. В [7] автор зазначає, що «головними завданнями для українських вишів є гарантування якості дистанційної форми здобуття освіти, ефективне поєднання дистанційних технологій і методичних підходів, що забезпечуватимуть інтерактивну взаємодію викладача і студента, а також посилену мотивацію до знань»

У наукових публікаціях Н. І. Корильчук, Л. С. Дзевичької, С. В. Василюк-Зайцевої [8] висвітлені проблеми та перспективи сучасної освіти України. Вони розглянули кризовий стан освіти в суспільстві та можливості його подолання, створення простору для реалізації особистості, надання реальному освітньому процесу тих ідеалів, що відповідають вимогам часу й здатні всебічно вплинути на духовний, інтелектуальний і економічний клімат сьогодення; здійснення наукової рефлексії як дослідження інваріантних (загальних), стійких, природних властивостей і якостей процесу освіти в його соціокультурній мінливості; відтворення цілісної системи у визначеному – національному – типі культури.

Проблема визначення понять індивідуальна освітня траєкторія була предметом дослідження в роботах [9–11]. На думку С. В. Алексеєва індивідуальна освітня траєкторія – це зміна свідомості здобувачів освіти, перетворення їх з об'єкта на суб'єкт освітньої діяльності, тобто на

активного учасника освітнього процесу [9]. В. А. Литвин визначає, що під «індивідуальною освітньою траєкторією» здобувачів вищої освіти, слід розуміти, як обраний за власним бажанням і під власну відповідальність рух до досягнення визначеного стандарту освіти рівня професійної компетентності, що здійснюється за педагогічної підтримки та контролю, під час якого відбувається їхня творча самореалізація, прояв і розвиток сукупності особистісних якостей, відповідно до індивідуального освітнього маршруту [10]. З погляду А. В. Хуторської, індивідуальна освітня траєкторія – персональний шлях реалізації особистісного потенціалу здобувача в освіті [11]. Проблему адаптивної системи електронного навчання розглядали П. І. Федорук, О. В. Цвєтаєва, О. М. Знанецька, А. В. Маринов, В. С. Круглик та інші. У публікації [11] висвітлено проблеми розвитку систем дистанційного навчання та контролю знань із використанням інтелектуальних інтернет-технологій. Увагу надано теорії, методології, методиці та технології побудови адаптивних систем дистанційного навчання. Охарактеризовано адаптивні й інтелектуальні системи дистанційного навчання на основі веб-технологій. Наведено інформацію про традиційні й адаптивні тести, класичні статистичні методи аналізу результатів тестування, технологію варіабельного ядра, шкали оцінок у діагностичному тестуванні знань. У статті [12] розглядається проблема адаптивної системи освіти, у межах якої навчання – це не тільки повідомлення нової інформації здобувачам, але й навчання прийомам самостійної роботи, самоконтролю, прийомам дослідницької діяльності, умінням здобувати знання, узагальнювати та робити висновки. Автор переконаний, що завданням викладача є спрямування і спонукання здобувача до самостійної роботи. Також у статті акцентовано увагу на поетапному впровадженні адаптивної системи в навчальний процес. Дослідники А. В. Маринов, В. С. Круглик характеризують можливі шляхи реалізації інструментів адаптивного навчання на основі платформи Moodle з використанням інтелектуальних агентів. Інтеграція таких агентів з платформою електронного навчання дає змогу профілювати та персоналізувати освітні послуги для здобувача [14]. Автори переконані, що *штучний інтелект в освіті* – це шлях до більш ефективного та персоналізованого навчання, що може покращити якість вищої освіти для здобувачів.

Учені В. Л. Плескач, Ю. В. Рогушина у публікації [15] висвітлили теоретичні засади застосування агентних технологій. Крім того, розглянули сучасні підходи до подання й обробки знань, на яких базуються інтелектуальні програмні агенти. Навели моделі та технології створення програмних агентів і мультиагентних систем й, проаналізували особливості їх застосування.

Водночас, питання стосовно визначення понять

і принципів побудови інтелектуальних інформаційних технологій керування освітнім процесом на онлайн-платформах, розроблення (удосконалення) форм і методів, моделей та алгоритмів реалізації сучасних технологій формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувача та створення інтелектуального агента для адаптивної системи електронного навчання у наукових працях висвітлені не достатньо.

Метою статті є розроблення інтелектуальної моделі формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувача на основі дигітал-технологій з використанням агента для адаптації процесу дистанційного навчання під визначений рівень набутих знань слухачем, курсантом (студентом).

Виклад основного матеріалу дослідження

Сьогодні, на сучасних платформах дистанційного навчання можна помітити появу багатьох мультидисциплінарних груп предметів, що мають назву освітня програма. Вони містять декілька курсів (дисциплін), за результатами вивчення яких, у заданому порядку, здобувач вищої освіти отримує потрібні компетентності для виконання завдань у певній сфері. Для ілюстрації наведемо приклад, що висвітлює важливість використання сучасних дигітал-технологій. Під час коронавірусних обмежень підприємства, організації та установи, зокрема і освітні заклади, масово перейшли до дистанційного формату роботи та навчання. За таких умов, суттєво зріс попит на фахівців, які здатні забезпечити ефективну взаємодію розробників і кінцевих користувачів продукту та оптимізувати процеси його життєвого циклу. Методологія DevOps (development та operations) є мультидисциплінарною, що дає змогу створювати інтегровані середовища для забезпечення ефективної співпраці між фахівцями з розроблення програмного забезпечення (далі – ПЗ) та спеціалістами з інформаційно-технологічного обслуговування (адміністрування і моніторингу ПЗ) і націлена на швидку реалізацію та оновлення програмних продуктів і послуг. Зазначена методологія сприяє інноваціям і стабільності в галузі інформаційно-комунікаційних технологій та потребує глибоких теоретичних знань і практичних навичок за напрямками конфігураційного менеджменту, операційних систем, баз даних, а також у таких сферах, як хмарні середовища, автоматизація інтеграції, доставки та розгортання програмних додатків, контейнеризації та моніторингу додатків, кібербезпеки тощо. Володіння такими знаннями дає змогу DevOps-інженерам ефективно працювати з різними платформами, зокрема, Amazon Web Services, Microsoft Azure, Google Cloud Platform, Moodle, eLearning Server 4G, Teachbase тощо [16].

В освітній системі інтелектуальна інформаційна технологія керування освітнім

процесом на навчальних платформах базується на інтелектуальній моделі, що формує індивідуальну освітню траєкторію здобувача. Ця технологія враховує реальний стан підготовленості (навченості) слухача, курсанта (студента) і здатна адаптувати вже отримані (попередні) знання для подальшого навчання за отриманим фахом (спеціальністю) або визначає доцільність здобуття освіти за іншим напрямом. Крім того, до зазначеної моделі доцільно інтегрувати інтелектуального агента, який має оцінити рівень знань здобувача (проводити опитування для визначення потреб, аналізувати отримані відповіді), надавати інформацію про нього, рекомендувати навчальні предмети та пропонувати відповідні розділи дисциплін (навчальні матеріали) для вивчення.

Для побудови інтелектуальної моделі формування ІОТ здобувача вищої освіти пропонується ввести грануляризацію дисциплін, тобто поділити їх на атомарні завершені частини, що логічно пов'язані між собою. Це можуть бути теми, розділи або інші складові дисциплін, основна вимога до яких – бути логічно завершеним навчальним блоком (unit). Зазначені блоки мають бути взаємозв'язані між собою в межах дисципліни і в комплексі, представляти завершений навчальний план по цій дисципліні.

Для наглядної візуалізації зв'язків між навчальними блоками доцільно використати теорію графів [17]. Граф – це абстрактний комбінаторний об'єкт, що складається з двох множин. Перша множина – вершини, що є певними навчальними блоками і може мати характеристики, а саме: складність, набір тем, прогнозована тривалість вивчення, набір компетентностей, що можуть бути набуті тощо. Друга множина – ребра, що визначають зв'язки між навчальними блоками і вказують на потрібний порядок їх вивчення. Слід зауважити, якщо до певного блоку дисципліни є входи від інших блоків, то для його вивчення потрібно засвоїти матеріал попередніх блоків.

Сьогодні популярною є мова програмування Python. Завдяки її ефективності в таких сферах, як виробництво веб-сайтів, машинне навчання, наука про дані, штучний інтелект, мобільні додатки, створення відео-ігор. Зазначену мову використовують відомі корпорації світу, зокрема, Google, Amazon, Meta та Netflix. Перевагами цієї мови можна зазначити: гнучкість, можливість розширення, простота синтаксису, інтерпретованість, єдиний стандарт для написання коду, відкритий вихідний код, ком'юніті (наявність численної спільноти розробників та ентузіастів). Тому під час реалізації проекту

програміст може швидко знайти відповіді на питання й отримати рекомендації [18]. На рис. 1 наведено приклад графу вивчення дисципліни «Основи програмування на Python» де вершиною є unit [19].

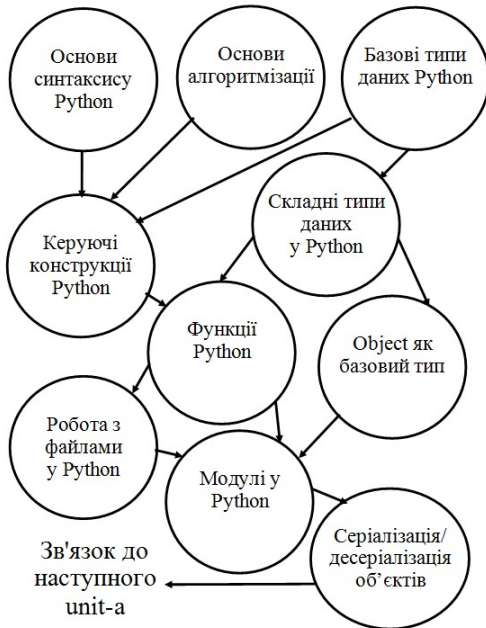


Рисунок 1 – Приклад графу вивчення дисципліни «Основи програмування на Python»

Враховуючи зазначене, для побудови інтелектуальної моделі та реалізації алгоритму формування ІОТ здобувача пропонується використовувати мову програмування з відкритим кодом, зокрема Python. Для формування ІОТ важливо надати здобувачу право вибору мети його навчання. У контексті цього варто розглянути таке поняття як мікрокваліфікації.

Мікрокваліфікації є сучасним підходом до освіти, що відповідає потребам індивідуального навчання і професійного розвитку здобувача в швидкозмінному світі. У 2020 році на основі консультацій з міжнародною групою експертів Європейської комісії запропоновано визначення: «Мікрокваліфікація – це запис результатів навчання, які здобувач освіти отримав після короткострокового навчання. Результати навчання мають бути оцінені на основі прозорих і чітко визначених стандартів» [20]. Отже мікрокваліфікація – короткотермінові навчальні курси або програми, що зосереджені на вузькій спеціалізації або конкретних вміннях і навичках. Вони можуть бути цінними для осіб, які бажають швидко отримати нові компетенції або підвищити кваліфікацію за певним напрямом. Головною перевагою мікрокваліфікацій є гнучкість, оскільки здобувачі можуть вибирати навчальні програми, що відповідають їх особистим і професійним цілям.

Таким чином, мета навчання може бути визначена як вивчення певної дисципліни або освоєння групи дисциплін (розділів, тем), а

мікрокваліфікацію можна представити як набір певних чітко визначених результатів навчання.

Формування ІОТ за допомогою ІТ з урахуванням індивідуальних особливостей (профілю) здобувача вищої освіти доцільно проводити відповідно до узагальненої схеми інтелектуальної моделі (рис. 2), що розроблена авторами під час проведення досліджень.

Під час формування ІОТ здобувача важливим етапом є попереднє оцінювання стану його підготовленості відповідно до освітньої програми за якою планується навчання. Для цього доцільно використовувати інтелектуального агента на основі штучного інтелекту. Сьогодні системи з ШІ активно використовуються в таких програмах як чат-боти, голосові помічники та платформи підтримки клієнтів у цифрових і телекомунікаційних каналах.

Основним завданням інтелектуального агента слід вважати проведення опитування здобувача вищої освіти за блоками/темами/розділами навчальної дисципліни шляхом тестування, надання відповідей на запитання здобувача та надання йому довідкової інформації за напрямом навчання.

Для входження в профіль здобувач має авторизуватися в інтелектуальній інформаційній системі (далі – ІС). Питання для опитування виробляються базою даних ІС, до якої внесені питання з еталонними відповідями. Після завершення тестування результат опитування завантажується до бази даних ІС та порівнюється з еталонною відповіддю для визначення оцінки.

Алгоритм роботи ІС має базуватися на теорії графів. Рівень складності теми можна уявити як вагу вершини. Наприклад, якщо найвищий рівень складності визначено оцінкою 5, то здобувач матиме вагу 5 (найвищу), то блоки (unit) з таким рівнем будуть відповідати цій вазі. Припустимо, що здобувач під час опитування отримав оцінку 3 з 5, то вага може бути від 3 до 5, відповідно до блоків із рівнем складності від середнього до високого. Алгоритм побудови ІОТ має враховувати послідовність вивчення блоків та реалізувати функцію визначення найменшої верхньої межі (супремуму) та найбільшої нижньої межі (інфімуму) оцінювання рівня знань здобувача.

Для формування ІОТ здобувач має визначитися з власними навчальними цілями та подати їх на обробку. Далі базою даних ІС обробляються результати опитування та рекомендуються для вивчення здобувачем доступні блоки/теми/розділи навчальних дисциплін, що зберігаються в базі знань. Здобувач має змогу покращити результат навчання за обраним напрямом, вивчивши загальний курс мікрокваліфікації, інформацію про яку також доцільно зберігати в базі знань.

Важливим елементом процесу формування ІОТ здобувача є бази даних ІС, що є основою для будь-якої системи управління інформацією. Процес моделювання таких баз дає змогу глибше

розібратися в об'єктах, що використовуються в системі управління ІТ, описати їх характеристики та залежності (зв'язки) між ними.

Модель даних визначається як абстрактна модель, що організовує опис даних, їх семантику та обмеження узгодженості між ними. Зазначена модель зосереджена на тому, які дані потрібні і як вони мають бути організовані, а не на операціях, що можуть виконуватися над даними. Основна мета моделювання даних полягає у точному відображенні об'єктів даних, потрібних для наповнення бази. Відсутність одного з них може призвести до помилок у звітах або отримання невірних результатів. Моделі даних також дають змогу розробляти бази на різних рівнях, від концептуального проектування до фізичної реалізації. Інтелектуальну модель формування ІОТ

здобувача вищої освіти доцільно розглядати на логічному та фізичному рівнях.

Логічна модель пояснює функціонування інтелектуальної моделі формування ІОТ здобувача вищої освіти (рис. 3). Основними елементами логічної моделі є ІС з базою даних та інтелектуальним агентом, профіль здобувача і база знань спеціальностей та мікрокваліфікацій. Однією з важливих особливостей логічної моделі є її універсальність та незалежність від конкретної системи управління. Логічна модель дає змогу абстрагуватися від технічної складової, забезпечити уявлення про елементи даних і зосередитися на визначенні структури інтелектуальної моделі та логічних взаємозв'язках в середині цієї моделі. Такий підхід сприяє полегшенню розуміння логіки роботи системи та оптимізації процесу управління інформацією в ІТ.

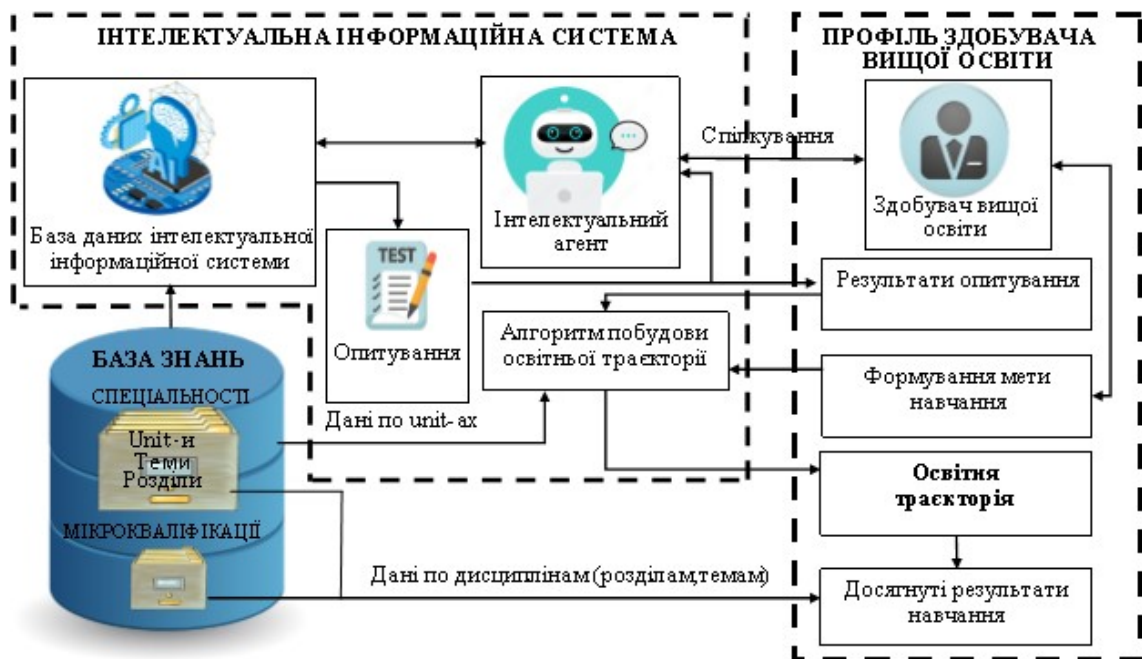


Рисунок 2 – Узагальнена схема інтелектуальної моделі формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувача за допомогою діджитал-технології

Дані логічної моделі (рис. 3) можна поділити на такі основні складові інформації, що циркулює в інтелектуальній моделі формування ІОТ: об'єкт (права частина таблиць), атрибут або реквізит, поле (ліва частина таблиць) та зв'язок (обмін даними) між елементами моделі.

Атрибут – це невід'ємна, необхідна для забезпечення цілісності об'єкта та його предмета або суб'єкта (людини) властивість, його частина, додаток. Атрибут є елементною інформаційною сукупністю, що складена з ряду символів, має ім'я та відповідні значення. Тому базовою сукупністю предметної області є Користувач з атрибутами: user id (номер здобувача), tg_user_id (номер здобувача в месенджері), firstname (ім'я), lastname (прізвище), birth date (дата народження); Курси з атрибутами: course id (номер курсу), course name (назва курсу); Предмети з атрибутами: subject id (номер предмету), subject name (назва предмету);

Розділ з атрибутами: chapter id (номер розділу), subject id (номер предмету), chapter text (текст розділу), chapter title (заголовок розділу); chapter difficulty (складність розділу).

Обмін даними – це передача даних між логічними об'єктами одного рівня. Ідентифікатор (ID) – це унікальний номер (ключ) до кожного об'єкта даних інтелектуальної моделі. Профіль здобувача вищої освіти за логічною схемою містить: ID користувача, ім'я, прізвище та дату народження. Він пов'язаний з базою даних інтелектуальної інформаційної системи, що містить ID користувача та ID предмети з оцінками. Профіль також зв'язаний з курсами бази знань через поставлені цілі здобувачем для вивчення. В базі знань з об'єкту Курси відбираються до ID користувача, відповідні ID курси. ID курс має містити теми, розділи предметів курсу з назвою глави та рівнем складності.

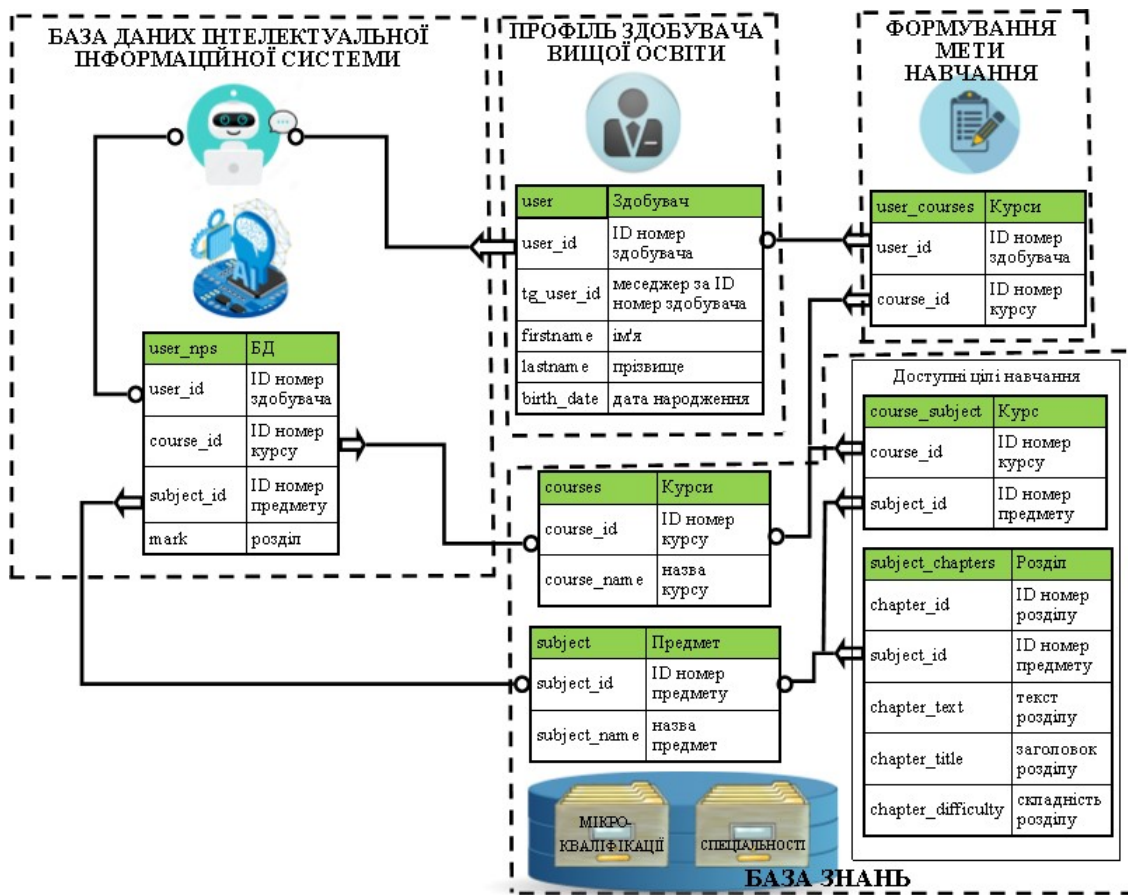


Рисунок 3 – Логічна схема інтелектуальної моделі формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувача

Для ІС ввідною є інформація з бази знань про доступні цілі навчання та наявні блоки/теми/розділи дисциплін, а також інформація з профілю здобувача про поставлені ним цілі навчання (отримуються під час опитування інтелектуальним агентом), що має відповідати його прагненню підвищити його освітній рівень.

За результатами опрацювання наданої інформації ІС формує ІОТ у вигляді графу з рекомендованими блоками дисципліни, що надається інтелектуальним агентом в профіль здобувача. Логічна модель є важливим інструментом для подальшого проєктування та розроблення фізичної моделі інтелектуальної моделі формування ІОТ здобувача, що враховує технічні аспекти зберігання інформації в ІС.

Фізична схема інтелектуальної моделі формування ІОТ здобувача (рис. 4) характеризує взаємодію між властивостями об'єктів (права частина таблиць), такими як здобувач, курси та їх атрибутами (ліва частина таблиць). Це дає змогу зрозуміти організацію та управління даними в освітньому контексті. Формування бази даних ІС на фізичному рівні – це завершальний етап проєктування бази даних, де абстрактна структура, визначена на логічному рівні, конкретизується для певної системи управління фізичними даними.

Основними вимогами до фізичної моделі даних ІТ слід вважати:

визначення вимог до даних для конкретного проєкту або програми та їх інтеграція з іншими фізичними даними залежно від обсягу проєкту;

розроблення для конкретної системи управління базами даних, її місця розташування, сховища даних або технології, що використовується;

визначення колонок даних відповідно до типів, довжин та значень за замовчуванням;

встановлення первинних і зовнішніх ключів, створення їх подання, індексів, налаштування доступу та визначення рівнів дозволів.

Цей етап передбачає деталізацію структури даних, їх організацію та доступність у реальному середовищі використання бази даних. Вона може мати вигляд таблиці з різними типами даних та зв'язками, що показують, як дані пов'язані між собою. Так само як і в логічній моделі (рис. 3), база даних містить чотири основні блоки у вигляді таблиць. Наприклад, таблиця “user” (користувач), містить інформацію про здобувача та викладача. Інша таблиця “user_courses” (курси користувачів) – про курси, які вони викладають або вивчають. Третя таблиця “courses” (курси) та “course_subject” (предмети курсів) складається з даних, що завантажені для вивчення та отримання оцінок, які здобувачі отримують за курси.

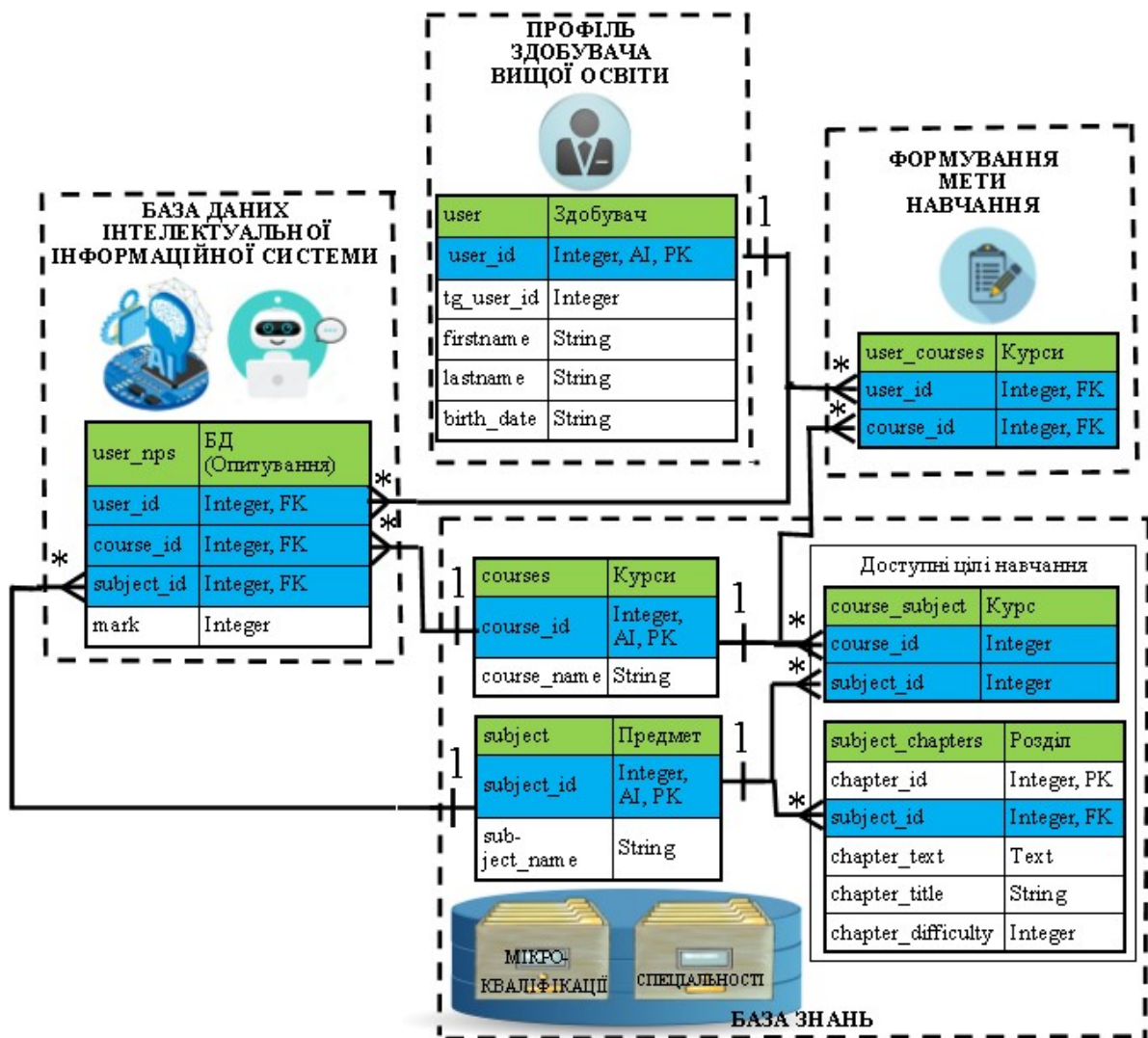


Рисунок 4 – Фізична схема інтелектуальної моделі формування освітньої траєкторії здобувача

Під час опису зв'язків між структурними елементами фізичної моделі (рис. 4), використовуються умовні позначення для типу зв'язків: $\text{—} 1$ (один); $\text{—} *$ (багато). Залежно від комбінацій 1 та * розрізняють такі види зв'язків:

- 1 \rightarrow * – один-до-багатьох;
- * \rightarrow * – багато-до-багатьох.

Наприклад, між структурними елементами фізичної схеми інтелектуальної моделі зв'язок 1 \rightarrow * можна пояснити так. Здобувач (user) визначається з напрямом подальшого підвищення рівня знань та обирає відповідну мету навчання (1) серед декількох наявних в базі знань доступних цілей (*). Водночас, відповідно до обраної мети навчання, з множини розділів курсів (дисциплін) (user_courses) відбирається множина тем (chapter_title) для формування графу, вершинами якого є потрібні блоки (unit-и) для вивчення матеріалу за спеціальністю. Зазначене пояснює зв'язок між структурними елементами * \rightarrow *.

Для одного здобувача в профіль завантажуються індивідуальні курси (courses) та предмети курсів (course_subject) для вивчення та

отримання оцінок. Здобувачу формується індивідуальна освітня траєкторія по відібраній спеціальності.

Зв'язки в таблицях базах даних ІС та знань організуються за допомогою *первинних* (PK – Primary Key) і *зовнішніх* (FK – Foreign Key) ключів.

Кожна таблиця має різні властивості, такі як типи AI (Auto Increment), Integer (числа) та String (текст). AI – властивість, що автоматично збільшує значення поля в базі даних за додавання нового запису, тобто значення для Subject id будуть автоматично збільшуватися на одиницю за додавання нового запису. Integer – це тип даних, що використовується для зберігання цілих чисел з атрибутом Subject id. **String** – це текстовий тип даних, що може містити символи, числа та спеціальні знаки.

Отже, розроблена узагальнена схема інтелектуальної моделі формування ІОТ здобувача вищої освіти (рис. 2), розглядається на логічному (рис. 3) та фізичному (рис. 4) рівнях, а сама модель є основою для створення ІТ керування освітнім процесом на онлайн-платформах та містить такі

основні структурні елементи: інтелектуальна інформаційна система з базою даних та інтелектуальним агентом, профіль здобувача та база знань спеціальностей та мікрокваліфікацій

Висновки і перспективи подальших досліджень

Інтелектуальні інформаційні технології керування освітнім процесом на навчальних платформах забезпечують автоматизацію цього процесу, полегшують доступ до широкого спектру освітніх ресурсів та сприяють індивідуалізації навчання. Персоналізований шлях розвитку особистості відповідає її навчальним потребам і характеризується індивідуальною освітньою траєкторією здобувача вищої освіти, що формується на основі розробленої інтелектуальної моделі. Для адаптації здобувача, який має чітке розуміння мети свого навчання, в освітній процес передбачена інтелектуальна інформаційна система з інтегрованим агентом, який визначає рівень набутих знань слухачем, курсантом (студентом). За результатами опитування та наявних в базі

знань блоків/тем/розділів дисциплін та доступних цілей навчання формується освітня траєкторія.

Індивідуальну освітню траєкторію здобувача вищої освіти в логічному наведенні доцільно розглядати у вигляді графа, що рекомендує певну послідовність дій слухача, курсанта (студента) з вивчення курсу (дисципліни) для досягнення мети навчання. Інтелектуальна модель формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувача може бути створена за допомогою дигітал-технологій, з урахуванням розглянутих логічної та фізичної моделей. Результати досліджень можуть бути використані у вищих військових навчальних закладах, військових навчальних підрозділах закладів вищої освіти для покращення освітнього процесу та раціоналізації його планування.

Перспективами подальших досліджень слід вважати розроблення алгоритму формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувача вищої освіти для створення інтелектуальної інформаційної технології керування освітнім процесом на навчальних платформах.

Список бібліографічних посилань

1. Міненко М. А., Міненко Л. М., Марченко А. О., Марченко П. А. Дигіталізація в умовах глобалізації світу і тотального використання цифрових технологій. *Ефективна економіка*. 2023. № 9. URL: <https://sit.nuou.org.ua/article/view/290965> (дата звернення: 12.03.2024). 2. Муравйова І. О., Мар'янюк Я. Г., Осадча А. О. Soft skills у сучасних реаліях української освіти. *Інноваційна педагогіка*. 2021. Вип. 32. Т. 1. С. 108–112. 3. Тамаркіна О. Л. Індивідуальний підхід до навчання в сучасній вищій школі. *Психологія і педагогіка : актуальні питання : зб. матер. Міжнар. наук.-практ. конф.* Харків : Східноукраїнська організація «Центр педагогічних досліджень», 2019. С. 13–15. URL: <http://repo.snau.edu.ua/handle/123456789/7103> (дата звернення: 12.03.2024). 4. Bates T. National strategies for e-learning in post-secondary education and training. UNESCO. 2001. 132 p. 5. Бондар В. В. Система дистанційного навчання Moodle. *Інтелектуальні інформаційні системи* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., 19–21 лют. 2019 р. Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2019. С. 95–97. 6. Малахов А. А., Хмельна О. А. Діджиталізація закладу освіти як ефективна модель управління якістю надання освітніх послуг. *International scientific journal «Grail of Science»*. 2021. № 10. С. 396–409. 7. Шевчук Г. Й. Дистанційне навчання у вищій школі: переваги, недоліки, перспективи. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи*. 2021. Вип. 79. Т. 2. С. 205–209. 8. Корильчук Н. І., Дзевіцька Л. С., Василюк-Зайцева С. В. Проблеми та перспективи сучасної освіти України: спроби наукової рефлексії. *Журнал «Академічні візії»*. 2023. Вип. 16. С. 164. DOI: 10.5281/zenodo.7664630. 9. Алексеева С. В. Індивідуальна освітня траєкторія: від побудови – до реалізації. *Журнал «Мистецька освіта: зміст, технології, менеджмент»*. 2021. Вип. 17. С. 74–82. DOI: 10.37041/2410-4434-2021-17-5. 10. Литвин В. А. Індивідуальна освітня траєкторія здобувачів вищої

освіти: контент-аналіз поняття, принципи побудови, форми та методи реалізації. *Науково педагогічний журнал «Молодь і ринок»*. 2021. Вип. 9/195. С. 93–100. DOI:10.24919/2308-4634.2021.243899.

11. Хугорської А. В. Індивідуальна освітня траєкторія. *Освіта.ua*. 2008. URL: <http://osvita.ua/school/theory/2287/print> (дата звернення: 12.03.2024). 12. Федорук П. І. Адаптивна система дистанційного навчання та контролю знань на базі інтелектуальних інтернет-технологій. Прикарпат. нац. ун-т ім. В. Стефаника. Івано-Франківськ. 2008. 326 с. 13. Цветаєва О. В., Знанецька О. М. Адаптивне навчання в сучасній системі освіти. Збірник наукових праць «Педагогічні науки». 2019. Вип. 87. DOI: 10.32999/ksu2413-1865/2019-87-31. 14. Маринов А. В., Круглик В. С. Використання інтелектуальних програмних агентів для створення адаптивного середовища електронного навчання на базі LMS Moodle. *Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції «Цифрова трансформація та діджитал технології для сталого розвитку всіх галузей сучасної освіти, науки і практик»*. Харків : MANS в Ломжі, 2023. С. 306–308. 15. Плєскач В. Л., Рогушина Ю. В. Агентні технології. Київ : Київ. Нац. Торг.-екон. Університет, 2005. 338 с. 16. What is DevOps? 2024. URL: <https://www.atlassian.com/devops> (дата звернення: 12.03.2024). 17. Мін'ю С., Клокс Т. Посібник з графових алгоритмів. Сінгапур : Спрингер, 2022. 340 с. DOI: 10.1007/978-981-16-6350-5. 18. Особливості та переваги Python. 2024. URL: <https://spacelab.ua/articles/osobennosti-i-preimushestva-python/> (дата звернення: 31.03.2024). 19. Мохбей К., Ачарья М. Основи програмування на Python: короткий посібник для початківців. *Бентам наука*. 2023. DOI:10.2174/97898151796371230101. 20. НАК ініціює дискусію щодо впровадження європейського курсу на визнання мікрокваліфікацій. 2022. URL: <https://nqa.gov.ua/news/nak-iniciue-diskusiu-sodovprovadzenna-evropejskogo-kursu-na-viznanna-mikrokvallifikacij/> (дата звернення: 12.03.2024).

INTELLECTUAL MODEL OF FORMATION INDIVIDUAL EDUCATIONAL TRAJECTORY OF THE APPLICANT ON THE LEARNING PLATFORM

Venher Svitlana

Marchenko Andrii (Candidate of technical sciences)

National Defence University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Formulation of the problem in general. The article deals with the issue of creating an intelligent information technology for managing the educational process on a learning platform, which makes it possible to integrate previously acquired knowledge into the educational process, automate the process of education planning, and ensure transparency and control over the formation of the educational path of a higher education student. The purpose of the article is to develop an intellectual model of the formation of the individual educational trajectory of an education seeker based on digital technologies with the use of an agent for adapting the learning process to a specific level of knowledge acquired by the listener, cadet (student).

Research methods. During the writing of the article, the following research methods were applied: analysis and synthesis, graph method, and modeling. The indicated methodological approach allows for the development (improvement) of forms, methods, and algorithms for implementing modern digital technologies to shape the individual educational trajectory of higher education applicants and create an intelligent agent for an adaptive e-learning system.

Analysis of recent researches and publications. Researchers note that the formation of an information society requires the education system to actively use digitalization in the educational process and effectively combine distance technologies and methodological approaches that will ensure interactive interaction between the teacher and the student. The subject of the authors' research was the definition of the concepts of individual educational trajectory, which should be understood as the change in consciousness of education seekers, transforming them from an object to a subject of educational activity, as an active participant in the educational process. Scientists also characterize possible ways of implementing adaptive learning tools based on remote platforms using intelligent agents. It is stated that artificial intelligence in education is the path to more effective and personalized learning. At the same time, issues related to the creation of intelligent information technologies in education, the development (improvement) of models and algorithms for the implementation of modern technologies for the formation of the individual educational trajectory of students of higher education, the creation of an agent for an adaptive e-learning system have not been given due attention.

Presenting the main material. The work shows that it is advisable to create intelligent information technologies for the formation of the individual educational trajectory of a higher education applicant, which can provide an individual approach to learning. Creating such technologies is advisable using the DevOps methodology, which ensures interdependence between development and the use of the software product, while it is also advisable to use open-source programming languages. For the construction of an intelligent model of the individual educational trajectory formation of a student, it is proposed to divide the academic disciplines into atomic completed parts – units, the connections between which are appropriately described by graph theory. A generalized scheme of an intellectual model of the formation of an applicant's educational trajectory has been developed, which uses an agent who must conduct testing of the applicant to determine the level of his knowledge. It is shown that the intelligent model should be considered at the logical and physical levels. The logical and physical diagrams of the intellectual model for forming the individual educational trajectory of the applicant have been developed.

Elements of scientific novelty. The proposed intellectual model serves as the foundation for creating intelligent information technologies to manage the educational process on online platforms. It enables the optimization of the learning process, saves time and resources, enhances the productivity of education, adapts education to the individual needs of the learner, and contributes to the creation of a transparent learning environment.

Theoretical and practical significance of the in providing higher education students with a new tool for acquiring new competencies, adapting the educational process to learning needs, taking into account the current level of knowledge of the student. This tool is a developed intellectual model that individualizes the training of each student, can help integrate the knowledge gained by him/her into the educational process, and take into account his/her previous practical experience. The mentioned technology will enable the adaptation of the candidate to the educational process and determine the further path of their development (advanced training in a specific direction, admission to higher military educational institutions, continuation of studies in master's programs, postgraduate studies, doctoral studies, or training in L-courses). In addition, the definition of the term "individual educational trajectory of an applicant" is clarified, which complements the existing scientific theoretical apparatus.

Conclusion and the perspectives of future researches. The prospects for further research should be considered the development of an algorithm for forming the individual educational trajectory of a higher

education applicant to create an intelligent information technology for managing the educational process on online platforms.

Keywords: individual educational trajectory, higher education student, intelligent information technology, intelligent model, intelligent agent, learning platform, unit.

References

1. **Minenko, M. A., Minenko, L. M., Marchenko, A. O., Marchenko, P. A.,** (2023). *Digitization in the conditions of globalization of the world and total use of digital technologies* [online]. *Effective Economy*. 9, 31. Available at: <https://sit.nuou.org.ua/article/view/290965> [Accessed: 12 March 2024].
2. **Muravyova, I. O., Maryanko, Y. G., Osadcha, A. O.** (2021). *Soft skills in the current realities of Ukrainian education*. *Innovative pedagogy*. 32, 108–112.
3. **Tamarkina, O. L.,** (2019) *An individual approach to learning in modern higher education: a collection of materials of the International Scientific and Practical Conference «Psychology and Pedagogy: Current Issues»*. Kharkiv: Eastern Ukrainian organization «Center for Pedagogical Research», [online]. Available at: <http://repo.snau.edu.ua/handle/123456789/7103> [Accessed: 12 March 2024].
4. **Bates, T.,** (2001). National strategies for e-learning in post-secondary education and training. *UNESCO*. 132.
5. **Bondar, V. V.,** (2019). *Moodle distance learning system*. Intelligent information systems: materials All-Ukrainian. science and practice conference, February 19–21. Mykolaiv: Publication of ChNU named after Petra Mohyly. 95-97.
6. **Malakhov, A. A., Khmelna, O. A.,** (2021). Digitization of the educational institution as an effective model of quality management of the provision of educational services. *International scientific journal «Grail of Science»*. 10, 396-409.
7. **Shevchuk, G. Y.,** (2021). Distance learning in higher education: advantages, disadvantages, prospects. *Scientific journal of the M.P. Drahomanov NPU. Series 5. Pedagogical sciences: realities and prospects*. 79, 2, 205-209.
8. **Korylchuk, N. I., Dzevytska, L. S., Vasylyuk-Zaitseva, S. V.,** (2023). Problems and prospects of modern education in Ukraine: attempts at scientific reflection. *Academic Visions magazine*. 16, 164. DOI: 10.5281/zenodo.7664630.
9. **Alekseeva, S.,** (2021). Individual educational trajectory: from construction to implementation. *Art education: content, technologies, management*. 17, 74-82. DOI: 10.37041/2410-4434-2021-17-5.
10. **Lytvyn, V. A.,** (2021). Individual educational trajectory of students of higher education: content analysis of the concept, principles of construction, forms and methods of implementation. *Youth and Market*. 9/195, 93–100. DOI: 10.24919/2308-4634.2021.243899.
11. **Khutorskoy, A. V.,** (2008). Individual educational trajectory [online]. Available at: <http://osvita.ua/school/theory/2287/print> [Accessed: 12 March 2024].
12. **Fedoruk, P. I.,** (2008). Adaptive system of distance learning and knowledge control based on intelligent Internet technologies. Prykarpattia national University named after V. Stefanyka. Ivano-Frankivsk. 326.
13. **Tsvetaeva, O. V., Znanetska, O. M.,** (2019). Adaptive learning in the modern education system. *Collection of scientific works «Pedagogical Sciences»*. 87. DOI: 10.32999/ksu2413-1865/2019-87-31.
14. **Marinov, A. V., Kruglyk, V. S.,** (2023). Using intelligent software agents to create an adaptive e-learning environment based on LMS Moodle. *Collection of materials of the International scientific and practical conference "Digital transformation and digital technology for the sustainable development of all branches of modern education, science and practices"*. Kharkiv. *MANS in Lomža*. 306-308.
15. **Pleskach, V. L., Rogushyna, Yu. V.,** (2005). Agent technologies. *National Trade and economics University*. Kyiv. 338.
16. **What is DevOps?** [online], (2024). *E-katalog*. Available at: <https://www.atlassian.com/devops> [Accessed: 03 December 2024].
17. **Mingyu, X., Ton, C.,** (2022). Guide to graph algorithms. *Singapore: Springer*. DOI: 10.1007/978-981-16-6350-5.
18. **Features and benefits of Python.** [online], (2024). Available at: <https://spacelab.ua/articles/osobennosti-i-preimushestva-python/> [Accessed: 03 December 2024].
19. **Mohbey, K. K., Acharya, M.,** (2023). Python Programming Basics: A Quick Guide for Beginners. Bentham science. DOI:10.2174/97898151796371230101.
20. **NAK initiates a discussion on the implementation of the European course on the recognition of micro-qualifications.** [online], (2022). *E-katalog*. Available at: <https://nqa.gov.ua/news/nak-iniciue-diskusiu-sodovprovadzenna-evropejskogo-kursu-na-viznanna-mikrovalifikacij/> [Accessed: 03 December 2024].