

<https://doi.org/10.26565/2074-8922-2026-86-10>

УДК (UDC): 378.147:629.7

О. ЗАДКОВА¹, кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри льотної експлуатації та безпеки польотів
e-mail: elenazadkova71@gmail.com, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-5122-386X>

О. БРОДОВА¹, кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри льотної експлуатації та безпеки польотів
e-mail: brodova1986olesya@gmail.com, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-2764-428X>

¹Українська державна льотна академія,
вул. Степана Чобану 1, м. Кропивницький, Україна

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ПІЛОТІВ ШЛЯХОМ РОЗРОБКИ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ОСВІТНЬОЇ ТРАЄКТОРІЇ

Анотація. Стаття присвячена актуальній проблемі формування індивідуальної освітньої траєкторії майбутніх пілотів у процесі проходження практичної підготовки в авіаційних закладах вищої освіти. Наголошено, що ефективність формування професійних компетентностей майбутніх пілотів значною мірою залежить від урахування індивідуальних особливостей здобувачів освіти, їхнього рівня підготовленості, професійних інтересів та психофізіологічних характеристик. Процес індивідуалізації освіти дозволяє враховувати ці унікальні аспекти кожного здобувача, що в свою чергу сприяє більш ефективному навчанню та розвитку. Аналіз та урахування індивідуальних особливостей студентів допомагає побудувати більш глибоке та значуще навчальне середовище, де кожен може розкрити свій потенціал та досягти високих результатів.

Мета статті полягає в аналізі наукових підходів до проблеми індивідуалізації освітнього процесу та організації практичної підготовки здобувачів вищої освіти а також в дослідженні концепції індивідуалізації навчання у вищій освіті та її застосуванні до професійної підготовки майбутніх пілотів.

У статті аналізуються **методи** перевірки достовірності та контролю інформації, включаючи верифікацію даних, калібрування моделей, аналіз основних даних та поєднання технологій з традиційними підходами в авіаційній підготовці. У роботі запропоновано структурно-функціональну модель формування індивідуальної освітньої траєкторії майбутнього пілота під час проходження практик. Особливу увагу приділено методам застосування технологій штучного інтелекту для підтримки індивідуалізації професійної підготовки майбутніх пілотів таких, як LLM-моделей із технологією RAG як інтелектуального асистента під час опрацювання великих обсягів теоретичної інформації в процесі початкової професійної підготовки.

Зроблено **висновок**, що впровадження запропонованої моделі сприятиме підвищенню ефективності професійної підготовки льотного складу, розвитку професійно важливих якостей та забезпеченню високого рівня безпеки авіаційної діяльності.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: *індивідуальна освітня траєкторія, професійна підготовка пілотів; безпека польотів, практична підготовка, професійні компетентності, штучний інтелект в освіті.*

Як цитувати: Задкова О., Бродова О. Оптимізація практичної підготовки майбутніх пілотів шляхом розробки індивідуальної освітньої траєкторії. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. 2026. Вип. 86. С. 127-138. <https://doi.org/10.26565/2074-8922-2026-86-10>

In cites: Zadkova O., Brodova O. (2026). Optimizing practical training for future pilots by developing individualized educational pathway. *Problems of Engineering Pedagogic Education*, (86), 127-138. <https://doi.org/10.26565/2074-8922-2026-86-10> (in Ukrainian)

© Задкова О., Бродова О., 2026



[Creative Commons Attribution 4.0 International \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Вступ

Сучасний етап розвитку авіаційної галузі, окрім того, що характеризується високим рівнем технологічності, цифровізації та автоматизації, в умовах імплементації авіаційного законодавства, також висуває підвищені вимоги до професійної підготовки фахівців. Відповідно, здатність повноцінно та ефективно виконувати завдання професійної діяльності залежить від успішного формування у здобувачів вищої освіти загальних та фахових компетентностей. У цих умовах підготовка в авіаційних закладах вищої освіти потребує переходу від стандартизованої моделі навчання до індивідуалізованої, орієнтованої на особистісні, професійні та дослідницькі потреби здобувача.

Слід зазначити, що проблема професійної підготовки льотного складу залишається актуальною і на сучасному етапі, оскільки людський фактор і надалі виступає одним із провідних чинників виникнення помилок, що впливають на безпеку польотів, а його повне усунення є практично недосяжним. За даними Міжнародної організації цивільної авіації (ICAO), значна частка авіаційних подій та інцидентів спричинена недоліками в підготовці персоналу, процесах прийняття рішень, особливостями комунікації, а також впливом втоми.

Таким чином, підвищення рівня безпеки польотів через своєчасне виявлення, прогнозування та усунення потенційних ризиків залишається одним із ключових напрямів розвитку цивільної авіації у світі, що знаходить відображення в глобальних ініціативах ICAO [13].

Особливої актуальності набуває проблема формування індивідуальної освітньої траєкторії майбутнього пілота під час практичної підготовки, оскільки саме практика є середовищем інтеграції теоретичних знань, професійних умінь і навичок в умовах виконання квазіпрофесійної діяльності.

Об'єкти та методи

Проблема формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувачів вищої освіти активно досліджується вітчизняними та зарубіжними науковцями.

Нормативним підґрунтям реалізації

Окрім цього, інтенсивний розвиток автоматизації та поглиблення цифровізації професійної діяльності пілота суттєво трансформують характер його робочого навантаження. Якщо раніше значна частина діяльності була пов'язана з виконанням рутинних операцій, то в сучасних умовах дедалі більшого значення набувають функції моніторингу та контролю за роботою бортових систем, інтерпретації інформації з приладового обладнання, своєчасної діагностики можливих відхилень, а також ухвалення рішень в умовах підвищеної невизначеності та нештатних ситуацій.

За таких обставин зростає роль когнітивних процесів, стресостійкості, ситуаційної обізнаності та ефективної взаємодії в екіпажі, що висуває нові вимоги до змісту і якості професійної підготовки авіаційного персоналу. Відповідно, зазначені трансформації зумовлюють необхідність системного моніторингу, критичного аналізу та своєчасного оновлення існуючих програм підготовки льотного складу з метою їх адаптації до сучасних умов експлуатації повітряних суден.

У свою чергу, це актуалізує потребу в проведенні ґрунтовних наукових досліджень і впровадженні інноваційних підходів до підготовки авіаційних фахівців. Особливої уваги набуває використання сучасних технічних і педагогічних засобів навчання, зокрема тренажерних комплексів, цифрових симуляційних середовищ та інтерактивних методик, що дозволяють моделювати складні та критичні ситуації. Застосування таких підходів сприяє формуванню високого рівня професійної компетентності, розвитку навичок прийняття рішень у динамічних умовах та забезпеченню належного рівня безпеки польотів у сучасному авіаційному середовищі.

індивідуальної освітньої траєкторії виступає Закон України «Про вищу освіту», в якому закріплено право здобувача на формування власного освітнього маршруту через вибір освітніх компонентів, форм

навчання та темпу опанування освітньої програми [1]. Це визначає індивідуалізацію як системний принцип організації освітнього процесу в закладах вищої освіти.

Теоретичні засади індивідуалізації освіти розкрито в працях М. О. Кравченко, Є. О. Полякова, які розглядають персоналізацію навчання як стратегічний напрям розвитку вищої школи в умовах переходу до інноваційної моделі суспільства [2]. Учені наголошують, що індивідуалізація освіти сприяє формуванню творчої, відповідальної та конкурентоспроможної особистості, здатної до саморозвитку і професійної мобільності.

Концептуальні положення особистісно орієнтованого навчання обґрунтовано в дослідженнях С. В. Стеблюк, яка підкреслює необхідність переходу від стандартизованої моделі підготовки до студентоцентрованої, що передбачає врахування індивідуальних особливостей, навчальних потреб і професійних намірів здобувачів освіти [5]. У цьому контексті індивідуальна освітня траєкторія розглядається як механізм реалізації принципу суб'єктності студента в освітньому процесі.

Проблеми індивідуалізації професійної підготовки майбутніх фахівців досліджує І. А. Хижняк, який акцентує увагу на необхідності диференціації змісту, методів і форм навчання з урахуванням рівня підготовленості та професійної спрямованості здобувачів [6]. Автор підкреслює, що індивідуалізація є важливою умовою формування професійної компетентності та готовності до практичної діяльності.

Сучасні дослідження також пов'язують індивідуалізацію освітнього процесу з цифровізацією вищої освіти. У працях, присвячених упровадженню інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес, обґрунтовується можливість використання електронних освітніх платформ, систем управління навчанням та аналітичних інструментів для моніторингу навчальних досягнень і коригування індивідуальної траєкторії студента [11].

Варто підкреслити, що ефективне впровадження технологій штучного інтелекту в освітній процес не обмежується лише наявністю відповідної технічної

інфраструктури. Воно передбачає комплексний підхід, який охоплює розвиток цифрових компетентностей як викладачів, так і здобувачів освіти, а також формування стратегічного бачення щодо доцільного використання інноваційних технологій у системі професійної підготовки. У цьому контексті особливого значення набуває готовність освітнього середовища до інтеграції цифрових рішень, здатність до їх критичного осмислення та ефективного педагогічного застосування.

Одним із перспективних напрямів сучасних наукових досліджень є використання штучного інтелекту для персоналізації освітнього процесу відповідно до індивідуальних потреб здобувачів освіти. Йдеться про впровадження адаптивного навчання на основі AI, яке забезпечує динамічне коригування освітніх траєкторій залежно від рівня підготовки, темпу засвоєння матеріалу та особливостей пізнавальної діяльності студентів. Такий підхід є особливо актуальним у сфері професійної освіти, де важливим є досягнення не лише теоретичних знань, а й практичної готовності до виконання професійних завдань.

У наукових джерелах підкреслюється, що адаптивні навчальні системи, побудовані на основі алгоритмів машинного навчання, здатні здійснювати комплексний аналіз індивідуальних освітніх траєкторій здобувачів освіти, виявляти потенційні труднощі в засвоєнні матеріалу, прогнозувати ризики академічної неспішності, а також автоматично змінювати рівень складності навчального контенту. Крім того, такі системи забезпечують оперативний і персоналізований зворотний зв'язок, що сприяє підвищенню ефективності навчання та більш глибокому засвоєнню знань. Так, питання застосування інструментів штучного інтелекту як механізму індивідуалізації освітнього процесу ґрунтовно висвітлено в міжнародних дослідженнях. Зокрема, S. Wang, F. Wang, Z. Zhu та ін. у систематичному огляді публікацій з проблематики штучного інтелекту в освіті обґрунтовують ефективність AI-інструментів у забезпеченні адаптивного навчання та персоналізації освітніх траєкторій [16].

Подібні висновки містяться у роботі Т. Yuensook та співавторів, де доведено, що AI-driven адаптивні системи навчання сприяють побудові індивідуалізованих освітніх траєкторій та підвищують академічну результативність здобувачів вищої освіти [15].

Зазначені можливості набувають особливої значущості в системі професійної підготовки, де критично важливим є гармонійне поєднання теоретичних знань із формуванням практичних навичок і компетентностей. У цьому контексті персоналізація навчального процесу виступає ефективним інструментом, що дозволяє гнучко адаптувати зміст і темп навчання відповідно до рівня підготовки здобувачів освіти, їхніх професійних інтересів, індивідуальних пізнавальних особливостей та швидкості засвоєння навчального матеріалу.

Водночас у вітчизняних наукових дослідженнях акцентується увага на тому, що використання технологій штучного інтелекту суттєво підвищує результативність дистанційного навчання. Це досягається завдяки можливостям автоматизованого аналізу навчальних досягнень, своєчасного виявлення прогалин у знаннях, а також формування індивідуалізованих рекомендацій щодо подальшого навчання.

У вітчизняному науковому просторі питання інтеграції штучного інтелекту в освітній процес досліджують В. Пугач, В. Бурак та інші науковці. Нам імпонує думка В. Пугач, яка акцентує увагу на підвищенні ефективності дистанційного навчання засобами AI, підкреслюючи його потенціал щодо персоналізації освітнього середовища. В. Бурак розглядає можливості застосування штучного інтелекту у професійній підготовці майбутніх фахівців готельно-ресторанного бізнесу, обґрунтовуючи необхідність адаптації освітніх програм до індивідуальних потреб здобувачів [3].

З іншого боку, значна увага українських науковців прикута до проблеми організації практичної підготовки здобувачів вищої освіти. Зазначимо, що в публікаціях останніх років практична підготовка розглядається як важлива складова професійного становлення майбутніх фахівців, що забезпечує

інтеграцію теоретичних знань і практичного досвіду професійної діяльності.

Зокрема, у дослідженні І. А. Хижняк розглянуто технологію інтегрованої науково-практичної підготовки магістрів педагогічної галузі. Автор підкреслює важливість тісного взаємозв'язку між виконанням кваліфікаційної роботи та проходженням виробничої практики, що сприяє формуванню дослідницьких і професійних компетентностей магістрантів. Практика розглядається як механізм апробації результатів наукового дослідження та набуття досвіду професійної діяльності [6].

У праці С. О. Роєнко практична підготовка здобувачів вищої освіти аналізується в контексті сучасних викликів розвитку освіти. Дослідниця наголошує, що ефективність підготовки майбутніх фахівців значною мірою залежить від організації різних видів практики, під час яких здобувачі освіти мають можливість формувати професійні вміння, приймати рішення в реальних виробничих умовах та адаптуватися до вимог ринку праці [4].

Питання ролі практики у формуванні професійної компетентності також розглянуто у дослідженні С. В. Стеблюк [5]. Авторка підкреслює, що педагогічна та виробнича практика виступають важливим етапом професійної підготовки, оскільки забезпечують формування індивідуального стилю професійної діяльності, розвиток професійних умінь і навичок, а також набуття досвіду організації освітнього процесу.

Окрім вищезазначеного, у сучасних дослідженнях акцентується увага на необхідності модернізації системи практичної підготовки здобувачів вищої освіти шляхом посилення взаємодії закладів вищої освіти з роботодавцями, впровадження інноваційних освітніх технологій та розширення можливостей для індивідуалізації навчання. Практика розглядається не лише як форма набуття професійного досвіду, а й як інструмент формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувача освіти, що дозволяє враховувати його професійні інтереси, рівень підготовки та майбутні кар'єрні орієнтири.

Водночас аналіз наукових праць

свідчить, що питання організації практичної підготовки здобувачів освіти в контексті формування індивідуальної освітньої траєкторії, зокрема в галузевих закладах вищої освіти (таких як авіаційні ЗВО), досліджене недостатньо. Беззаперечним є те, що специфіка підготовки майбутніх фахівців авіаційної сфери, яка поєднує високі вимоги до професійної компетентності, безпеки діяльності та практичних навичок, зумовлює необхідність пошуку нових підходів до організації їх практичної підготовки. Це зумовлює важливість подальших наукових пошуків щодо вдосконалення методичних підходів до організації практик, їх інтеграції в індивідуальні освітні траєкторії здобувачів та підвищення ефективності професійної підготовки майбутніх фахівців.

Таким чином, персоналізація освітнього процесу, підсилена інструментами штучного інтелекту, розглядається як один із ключових механізмів підвищення якості професійної освіти, що забезпечує більш ефективне засвоєння знань і формування необхідних компетентностей у сучасних умовах.

Вагомим напрямом сучасних наукових розвідок є також проблема підготовки та безперервного професійного розвитку викладачів у контексті інтеграції технологій штучного інтелекту в освітній процес. У дослідженнях В. Коваленка та співавторів обґрунтовується, що серед ключових бар'єрів ефективного впровадження ШІ слід виокремити недостатній рівень цифрової компетентності педагогічних працівників, їхню психологічну інерцію щодо прийняття інновацій, дефіцит науково обґрунтованих методичних рекомендацій, а також обмеженість інституційної та технічної підтримки освітніх закладів.

При цьому акцентується, що інтеграція ШІ в освітнє середовище не може розглядатися як виключно технологічний процес, а потребує системного педагогічного осмислення. У зв'язку з цим особливою значення набуває формування у викладачів не лише інструментальних умінь роботи з цифровими сервісами, але й метакомпетентностей — зокрема, критичного мислення, цифрової етики,

здатності до оцінювання достовірності результатів, згенерованих ШІ, та їх педагогічної доцільності. Такий підхід дозволяє забезпечити усвідомлене, рефлексивне використання технологій у навчальному процесі [18].

У сучасних наукових підходах викладач розглядається як центральний суб'єкт трансформації освітнього середовища, роль якого не зменшується в умовах цифровізації, а, навпаки, ускладнюється та розширюється. Він виступає не лише транслятором знань, а й фасилітатором навчання, модератором освітньої взаємодії, а також експертом, який здійснює відбір, адаптацію та критичну інтерпретацію цифрового контенту, згенерованого або підтриманого системами штучного інтелекту.

Разом з очевидними перевагами використання ШІ в освіті, у науковій літературі обґрунтовується наявність низки суттєвих ризиків. Серед них — потенційне зниження рівня академічної доброчесності внаслідок неконтрольованого використання генеративних моделей, ускладнення забезпечення конфіденційності та захисту персональних даних, а також формування технологічної залежності від зовнішніх цифрових платформ. Окрім того, порушується питання зниження рівня когнітивної автономії здобувачів освіти за умов надмірної автоматизації навчальної діяльності [8].

У цьому контексті особливої актуальності набуває розроблення нормативно-правових засад регулювання використання технологій штучного інтелекту в освітній сфері, що передбачає визначення чітких правил, стандартів і обмежень їх застосування. Водночас українські дослідники наголошують на необхідності формування етичних принципів використання генеративного ШІ, які мають забезпечити баланс між інноваційністю освітнього процесу та дотриманням фундаментальних академічних цінностей, зокрема доброчесності, відповідальності та прозорості [1].

Таким чином, сучасний етап розвитку наукової думки характеризується переходом від переважно оптимістичного сприйняття потенціалу штучного інтелекту до його комплексного, критично

виваженого осмислення. Результати досліджень переконливо свідчать про значний потенціал ІІІ в модернізації системи професійної підготовки, однак його ефективне впровадження можливе

Результати та обговорення

У сучасних умовах розвитку вищої освіти все більшого значення набуває концепція індивідуалізації навчання, яка передбачає створення умов для реалізації індивідуальної освітньої траєкторії студента. Такий підхід дає змогу забезпечити гнучкість освітнього процесу, адаптацію змісту та методів навчання до особистісних і професійних характеристик майбутнього фахівця, а також підвищити ефективність формування його професійної компетентності. Особливої актуальності індивідуалізація набуває в процесі практичної підготовки, під час якої відбувається інтеграція теоретичних знань із практичним досвідом та формування готовності до реальної професійної діяльності. Індивідуальна освітня траєкторія здебільшого розглядається науковцями як персоналізований шлях професійного становлення здобувача освіти, що передбачає варіативність змісту, темпу, форм та методів навчання відповідно до його здібностей, професійних інтересів і кар'єрних цілей.

Як відомо, льотний фах належить до найбільш складних і відповідальних видів професійної діяльності, що поєднує високі вимоги до рівня теоретичної підготовки персоналу, сформованості практичних навичок, психофізіологічної готовності та здатності до оперативного прийняття рішень у складних і динамічних умовах польоту. У той же час, специфіка льотної діяльності передбачає значну варіативність в оволодінні професією здобувачами освіти, зокрема щодо темпу засвоєння навчального матеріалу, розвитку професійно важливих якостей, рівня просторового мислення, стресостійкості та здатності до роботи в умовах підвищеного навантаження. У зв'язку з цим професійна підготовка майбутніх пілотів не може бути повністю уніфікованою і потребує врахування індивідуальних особливостей та освітніх потреб кожного здобувача освіти.

У цьому контексті особливого значення набуває індивідуалізація

лише за умов системності, міждисциплінарного підходу, педагогічної доцільності та дотримання етичних і правових норм.

професійної підготовки майбутніх пілотів, що передбачає побудову індивідуальної освітньої траєкторії навчання. Такий підхід дозволяє забезпечити більш гнучке поєднання теоретичної підготовки, тренажерної та льотної практики, сприяє розвитку професійної автономії здобувачів освіти та формуванню здатності до самостійного прийняття рішень у професійній діяльності. Все зазначене є особливо актуальним на рівні практичної підготовки, де значна частина професійного становлення майбутніх пілотів відбувається в процесі проходження різних видів практик. Саме практична підготовка створює умови для індивідуалізації освітнього процесу, оскільки дозволяє враховувати індивідуальні освітні потреби здобувачів.

У зв'язку з цим виникає потреба в розробленні науково обґрунтованої моделі формування індивідуальної освітньої траєкторії майбутнього пілота в процесі проведення практик в авіаційних закладах вищої освіти, що забезпечуватиме оптимальне поєднання теоретичної та практичної підготовки, розвиток професійної рефлексії та підвищення ефективності формування професійних компетентностей майбутніх фахівців авіаційної галузі.

Вважаємо, що зазначена модель має враховувати специфіку льотної підготовки, особливості проходження різних видів практик, рівень попередньої підготовленості здобувачів освіти та вимоги сучасного авіаційного законодавства. Така модель має забезпечувати цілеспрямоване поєднання індивідуальних освітніх можливостей здобувачів зі змістом і структурою практичної підготовки у закладах вищої авіаційної освіти.

Тож, зважаючи на специфіку професійної підготовки льотного складу, ми будемо розглядати формування індивідуальної освітньої траєкторії майбутнього пілота як цілеспрямований педагогічний процес проектування, реалізації та коригування індивідуального

маршруту професійного становлення здобувача освіти у процесі теоретичного, тренажерного та льотного навчання. Запропонована нами модель формування індивідуальної освітньої траєкторії майбутнього пілота ґрунтується на принципах індивідуалізації, професійної спрямованості, адаптивності освітнього процесу, безперервності професійного розвитку та інтеграції теоретичної і практичної підготовки.

Структурно модель включає кілька взаємопов'язаних компонентів.

Цільовий компонент. Передбачає визначення стратегічної мети підготовки – формування професійної компетентності майбутнього пілота, здатного ефективно діяти в умовах сучасної авіаційної діяльності. У межах цього компоненту конкретизуються індивідуальні освітні цілі здобувача освіти з урахуванням його попереднього досвіду підготовки, рівня професійної мотивації, психофізіологічних особливостей та рівня сформованості професійних компетентностей.

Діагностично-аналітичний компонент. Спрямований на визначення індивідуальних характеристик здобувача освіти, які впливають на ефективність льотної підготовки. Він включає оцінювання рівня теоретичних знань, навичок пілотування, швидкості прийняття рішень, психологічної готовності до льотної діяльності, а також результатів попереднього навчання і практичної підготовки.

Проектувальний компонент. На основі результатів діагностики формується індивідуальний план професійної підготовки здобувача освіти. Він передбачає варіативність освітніх компонентів, індивідуальний темп засвоєння навчального матеріалу, вибір форм практичної підготовки, а також визначення змісту та послідовності проходження навчальних, тренажерних і льотних практик.

Реалізаційний компонент. Передбачає безпосереднє впровадження індивідуальної освітньої траєкторії в освітній процес. Його зміст становлять різні форми навчальної діяльності: аудиторна підготовка, самостійна робота, тренажерна підготовка, льотна практика, а також використання сучасних цифрових технологій і

інтелектуальних освітніх систем, що дозволяють адаптувати навчальний матеріал до індивідуальних особливостей здобувача освіти.

Моніторингово-коригувальний компонент. Спрямований на систематичний контроль результатів навчання, аналіз динаміки формування професійних компетентностей та коригування індивідуальної освітньої траєкторії. Він передбачає використання інструментів аналітики навчальних досягнень, оцінювання результатів тренажерної та льотної підготовки, а також отримання зворотного зв'язку від інструкторів та викладачів.

З нашої точки зору, реалізація запропонованої моделі в освітньому процесі уможливує більш гнучку організацію професійної підготовки майбутніх пілотів, сприяє врахуванню індивідуальних особливостей здобувачів освіти, підвищує ефективність засвоєння навчального матеріалу та забезпечує якісне формування професійно важливих якостей та надійністних характеристик льотного складу, необхідних для безпечного виконання завдань льотної експлуатації повітряних суден.

Особливої уваги в процесі розробки технології впровадження зазначеної моделі заслуговує інтеграція сучасних технологій, зокрема інтелектуальних адаптивних систем навчання, автоматизованих засобів контролю знань і аналітичних платформ. AI-технології, включаючи LLM-моделі з технологією RAG, можуть виступати як інтелектуальні асистенти, які допомагають майбутнім пілотам опрацювати великі обсяги теоретичної інформації, аналізувати нормативну документацію та льотні керівництва, що забезпечить більш глибоке засвоєння матеріалу та підвищить безпеку майбутньої професійної діяльності, а викладачам та інструкторам практичної підготовки аналізувати, формувати, контролювати та оцінювати індивідуальну траєкторію становлення майбутнього пілота.

Водночас у сфері авіації застосування класичних LLM моделей пов'язане з низкою потенційних ризиків, серед яких особливу увагу привертає феномен так званих «галюцинацій». Йдеться про ситуації, коли система генерує відповіді, що

виглядають правдоподібно, проте не відповідають дійсності або містять фактичні неточності, що є критично значущим у контексті авіаційної діяльності.

Серед основних чинників виникнення таких галюцинацій можна виокремити кілька взаємопов'язаних аспектів.

По-перше, це обмеженість та неоднорідність навчальних даних, на яких базується функціонування моделей. Оскільки процес навчання відбувається на великих масивах інформації, що можуть містити як достовірні, так і суперечливі або застарілі відомості, модель у разі відсутності достатньої інформації може «компенсувати» цей дефіцит шляхом генерації ймовірно правдоподібною, але фактично некоректною відповіді.

По-друге, значущим фактором є явище перенавчання, коли модель надмірно адаптується до навчальної вибірки та відтворює виявлені закономірності навіть у тих випадках, де вони не є релевантними. У результаті це може призводити до зниження здатності адекватно узагальнювати нові ситуації та коректно інтерпретувати нетипові запити.

По-третє, обмежений доступ до актуальної інформації в режимі реального часу також впливає на якість відповідей. Більшість моделей не інтегровані безпосередньо з динамічними джерелами даних, що зумовлює використання застарілих відомостей або генерацію припущень у разі відсутності необхідної інформації.

По-четверте, некоректна або неоднозначна інтерпретація запиту користувача може призводити до помилкового розуміння контексту завдання, що, у свою чергу, впливає на релевантність і точність згенерованої відповіді.

Слід підкреслити, що в процесі професійної підготовки пілотів подібні неточності є неприпустимими, оскільки навіть незначні помилки в інтерпретації інформації або прийнятті рішень можуть мати критичні наслідки для безпеки польотів. Саме тому використання таких технологій у авіаційній підготовці потребує чітких обмежень, контролю достовірності результатів та поєднання з традиційними методами навчання і перевіреними джерелами інформації.

Водночас застосування класичних

моделей великих мовних моделей (LLM) у сфері авіації пов'язане з низкою суттєвих обмежень і ризиків, серед яких особливе місце займає феномен так званих «галюцинацій». Під цим поняттям розуміють генерацію моделлю відповідей, які мають зовнішні ознаки достовірності, проте фактично містять помилки, неточності або повністю вигадані дані. У контексті авіаційної галузі, де вимоги до точності та надійності інформації є критично високими, подібні відхилення становлять потенційну загрозу для безпеки.

Виникнення галюцинацій зумовлене сукупністю факторів, що пов'язані як із особливостями навчання моделей, так і з обмеженнями їх функціонування. Насамперед, істотну роль відіграє обмеженість та неоднорідність навчальних даних. Оскільки моделі навчаються на великих масивах інформації, які можуть містити суперечливі, неповні або застарілі відомості, у випадках недостатності релевантних даних система змушена генерувати відповідь на основі статистичних закономірностей, що підвищує ймовірність появи недостовірного результату.

Ще одним фактором є явище перенавчання, за якого модель надмірно підлаштовується під навчальну вибірку і відтворює засвоєні патерни навіть у ситуаціях, де вони не є застосовними. Це знижує її здатність до узагальнення та коректної обробки нових або нестандартних запитів, що особливо критично в умовах змінних і складних сценаріїв, характерних для авіаційної діяльності.

Окремо слід відзначити обмежений доступ моделей до актуальної інформації в реальному часі. За відсутності інтеграції з оновлюваними джерелами даних система може спиратися на застарілі знання або формувати припущення, які не відповідають поточному стану середовища. Це безпосередньо впливає на точність і практичну придатність отриманих відповідей.

Крім того, важливим чинником є можливі похибки у трактуванні вхідного запиту. У випадку нечіткого, багатозначного або складного формулювання питання модель може некоректно інтерпретувати його зміст, що

призводить до формування нерелевантної або логічно невідповідної відповіді.

Ураховуючи специфіку авіаційної підготовки, зазначені обмеження набувають особливої ваги. Використання технологій, здатних генерувати неточну або неперевірену інформацію, є неприйнятним у процесах, що пов'язані з формуванням професійних навичок пілотів, оскільки це

може негативно впливати на якість прийняття рішень та, як наслідок, на рівень безпеки польотів. Саме тому застосування таких систем повинно супроводжуватися чіткими механізмами верифікації інформації, контролю її достовірності та поєднанням із традиційними, перевіреними методами навчання.

Висновки

Проблема формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувачів вищої освіти є актуальним та перспективним напрямом сучасних наукових досліджень. Особливої значущості зазначена проблема набуває в контексті підготовки майбутніх пілотів, де індивідуальні траєкторії навчання визначають темп та глибину оволодіння матеріалом, рівень розвитку професійно важливих якостей і фахових компетенцій, а також здатність до ефективної роботи в складних та небезпечних умовах. Розробка моделі формування індивідуальної освітньої траєкторії майбутнього пілота, яка включає комплексну інтеграцію теоретичного навчання, практичної підготовки і самостійної роботи уможливорює створення оптимальних умов для досягнення цілей професійної підготовки.

Специфіка льотної діяльності, яка характеризується високим рівнем відповідальності, динамічністю умов та підвищеними вимогами до психофізіологічної готовності, зумовлює необхідність відходу від уніфікованих моделей навчання та переходу до персоналізованих освітніх траєкторій. Запропоновано концептуальну модель формування індивідуальної освітньої траєкторії майбутнього пілота в процесі практичної підготовки, яка базується на принципах індивідуалізації, адаптивності, професійної спрямованості, безперервності навчання та інтеграції теоретичної, тренажерної і льотної складових підготовки. Структурна побудова моделі, що включає цільовий, діагностично-аналітичний, проєктувальний,

реалізаційний та моніторингово-коригувальний компоненти, забезпечує системність організації освітнього процесу та створює умови для його гнучкого управління з урахуванням індивідуальних особливостей здобувачів освіти.

Упровадження індивідуальних освітніх траєкторій у поєднанні з сучасними цифровими технологіями, зокрема інтелектуальними адаптивними системами навчання та аналітичними платформами, сприяє підвищенню ефективності засвоєння навчального матеріалу, розвитку професійної автономії, а також формуванню навичок прийняття рішень у складних і нештатних ситуаціях.

Використання технологій штучного інтелекту, зокрема великих мовних моделей, у підготовці авіаційних фахівців потребує обережного та регламентованого підходу з урахуванням притаманних їм обмежень, зокрема феномену «галюцинацій», що може призводити до генерації недостовірної інформації. У зв'язку з цим наголошено на необхідності поєднання інструментів ШІ з традиційними освітніми методами, забезпечення контролю достовірності даних та дотримання принципів академічної доброчесності.

Доцільність інтеграції індивідуалізованих підходів та сучасних цифрових технологій у систему підготовки майбутніх пілотів за умови їх науково обґрунтованого, системного та етично відповідального застосування не викликає сумнівів і в комплексі сприятиме підвищенню якості професійної підготовки та рівня безпеки авіаційної діяльності.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автори повністю дотримувались етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Внесок авторів: усі автори зробили рівний внесок у цю роботу.
У роботі не використано ресурс штучного інтелекту.

Список використаної літератури

1. Гриценчук, О. Використання штучного інтелекту в освіті: тенденції та перспективи в Україні та за кордоном. *Вісник кафедри ЮНЕСКО «Неперервна професійна освіта XXI століття»*. 2024. Вип. 2(10). С. 152–161. [https://doi.org/10.35387/ucj.2\(10\).2024.0012](https://doi.org/10.35387/ucj.2(10).2024.0012)
2. Кравченко, М. О., Поляков, Є. О. Оцінка рівня підготовленості України до впровадження інструментарію штучного інтелекту. *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*. 2025. № 32. С. 18–23. <https://doi.org/10.20535/2307-5651.32.2025.328528>
3. Пугач, В. Штучний інтелект як інструмент підвищення ефективності дистанційного навчання. *Педагогіка безпеки*. 2024. Том 9(1). С. 31–36. <https://doi.org/10.31649/2524-1079-2024-9-1-031-036>
4. Роечко, С. О. Практична підготовка здобувачів вищої освіти в умовах сучасних викликів. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2024. № 216. С. 258–262. <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-216-258-262>
5. Стеблюк, С. В. Практика як складова професійної підготовки магістрів зі спеціальної освіти. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота*. 2022. № 1(50). С. 269–272. <https://doi.org/10.24144/2524-0609.2022.50.269-272>
6. Хижняк, І. А. Технологія інтегрованої науково-практичної підготовки магістрів педагогічної галузі. *Слобожанський науковий вісник. Серія: Філологія*. 2023. № 3. С. 157–161. <https://doi.org/10.32782/philspu/2023.3.28>
7. Baker, T., Smith, L., Anissa, N. *Educ-AI-tion Rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges*. London: Nesta, 2019. URL: https://www.nesta.org.uk/report/education-rebooted/?utm_source=chatgpt.com
8. Bond, M., Zawacki-Richter, O., Nichols, M. Revisiting five decades of educational technology research: A content and authorship analysis of the British Journal of Educational Technology. *British Journal of Educational Technology*. 2018. Vol. 50(1). Pp. 12–63. <https://doi.org/10.1111/bjet.12730>
9. Chen, L., Chen, P., Lin, Z. Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*. 2020. Vol. 8. Pp. 75264–75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
10. Crompton, H., Burke, D. Artificial intelligence in higher education: the state of the field, a systematic review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2023. Vol. 20(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8>
11. Holmes, W., Bialik, M., Fadel, C. *Artificial intelligence in education: Promise and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign, 2021. URL: https://www.researchgate.net/publication/332180327_Artificial_Intelligence_in_Education_Promise_and_Implications_for_Teaching_and_Learning
12. Holmes, W., Tuomi, I. State of the art and practice in AI in education. *European Journal of Education*. 2022. Vol. 57(4). Pp. 542–570. <https://doi.org/10.1111/ejed.12533>
13. International Civil Aviation Organization. *Global Aviation Safety Plan (GASP) 2023–2025* (Doc 10151). ICAO. URL: <https://skybrary.aero/articles/global-aviation-safety-plan-gasp>
14. Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., Forcier, L. B. *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. London: Pearson, 2022. URL: <https://static.googleusercontent.com/media/edu.google.com/ru//pdfs/Intelligence-Unleashed-Publication.pdf>
15. Ouyang, F., Jiao, P. Artificial intelligence in education: The three paradigms. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2021. Vol. 2, 100020. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100020>
16. Wang, S., Wang, F., Zhu, Z., Wang, J., Tran, T., Du, Z. Artificial intelligence in education: A systematic literature review. *Expert Systems with Applications*. 2024. 252, Part A, 124167. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.124167>
17. Yuensook, T., Jantakoon, T., Limpinan, P. AI-driven adaptive learning systems in higher education: A systematic review. *Journal of Education and Learning*. 2026. Vol. 15(2). Pp. 117–134. <https://doi.org/10.5539/jel.v15n2p117>

18. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., Gouverneur, F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2019. Vol. 16(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

Стаття надійшла до редакції 26.03.2026

Стаття рекомендована до друку 30.04.2026

Опубліковано 31.05.2026

O. ZADKOVA¹, PhD (Pedagogy), Associate Professor,

Associate Professor of the Department Flight operation and safety flight

e-mail: elenazadkova71@gmail.com, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-5122-386X>

O. BRODOVA¹, PhD (Pedagogy),

Associate Professor of the Department Flight operation and safety flight

e-mail: brodova1986olesya@gmail.com, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-2764-428X>

¹*Ukrainian State Flight Academy,*

1 Stepana Chobanu St., Kropyvnytskyi, Ukraine

OPTIMIZING PRACTICAL TRAINING FOR FUTURE PILOTS BY DEVELOPING INDIVIDUALIZED EDUCATIONAL PATHWAY

Abstract. This article addresses the topical issue of shaping the individual educational trajectory of future pilots during their practical training at aviation higher education institutions. It is emphasized that the effectiveness of developing professional competencies in future pilots largely depends on taking into account the individual characteristics of students, their level of preparedness, professional interests, and psychophysiological characteristics. The process of individualizing education allows for these unique aspects of each student to be taken into account, which in turn contributes to more effective learning and development. Analyzing and considering the personal characteristics of students helps create a more meaningful and enriching learning environment where everyone can realize their potential and achieve excellent results.

The **purpose** of the article is to analyze scientific approaches to the problem of individualization of the educational process and the organization of practical training of higher education students, as well as to examine the concept of individualized learning in higher education and its application to the professional training of future pilots. The article also explores methods for ensuring the reliability and control of information, including data verification, model calibration, analysis of underlying data, and the integration of technological tools with traditional approaches in aviation training.

The study employs **methods** of theoretical analysis and generalization of scientific literature, as well as approaches to ensuring the reliability and control of information, including data verification, model calibration, analysis of underlying data, and the integration of artificial intelligence technologies with traditional methods in aviation training.

Conclusions of the study indicate that the proposed structural and functional model for forming an individual educational trajectory of future pilots during practical training ensures a more effective organization of the educational process. Particular attention is paid to the integration of artificial intelligence technologies, including large language models with retrieval-augmented generation (RAG), as intelligent assistants for processing large volumes of theoretical information. The implementation of the model contributes to improving the effectiveness of professional pilot training, fostering the development of professionally significant qualities, and ensuring a high level of aviation safety.

KEY WORDS: *personalized educational pathway, pilot professional training, flight safety, practical training, professional competence, artificial intelligence in education.*

Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this manuscript. Furthermore, the authors has fully adhered to ethical standards, including those related to plagiarism, data falsification, and duplicate publication.

Authors Contribution: all authors have contributed equally to this work.

The work does not use artificial intelligence resources.

References

1. Hrytsenchuk, O. (2024). The use of artificial intelligence in education: trends and prospects in Ukraine and abroad. *UNESCO Chair Journal Lifelong Professional Education in the XXI Century*, 2(10), 152–161. [https://doi.org/10.35387/ucj.2\(10\).2024.0012](https://doi.org/10.35387/ucj.2(10).2024.0012) (in Ukrainian).
2. Kravchenko, M. O., Poliakov, Ye. O. (2025). Evaluation of Ukraine's preparedness for the implementation of artificial intelligence tools. *Economic bulletin of National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute"*, 32, 18–23. <https://doi.org/10.20535/2307-5651.32.2025.328528> (in Ukrainian).
3. Pugach, V. (2024). Ai as a tool to increase the efficiency of distance learning. *Health and Safety Pedagogy*, 9(1), 31–36. <https://doi.org/10.31649/2524-1079-2024-9-1-031-036> (in Ukrainian).
4. Roienko, S. O. (2024). Practical training of higher education students in the face of modern challenges. *Academic Notes. Series: Pedagogical Sciences*, (216), 258-262. <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-216-258-262>
5. Stebliuk, S. (2025). Practice as a component of professional training of masters majoring in special education. *Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series: «Pedagogy. Social Work»*, (1(50), 269–272. <https://doi.org/10.24144/2524-0609.2022.50.269-272>
6. Khyzhniak, I. (2023). Technology of integrated scientific-practical training of master's students in pedagogical field. *Sloboda Scientific Journal. Philology*, (3), 157-161. <https://doi.org/10.32782/philspu/2023.3.28>
7. Baker, T., Smith, L., Anissa, N. (2019). *Educ-AI-tion Rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges*. London: Nesta. https://www.nesta.org.uk/report/education-rebooted/?utm_source=chatgpt.com
8. Bond, M., Zawacki-Richter, O., Nichols, M. (2018). Revisiting five decades of educational technology research: A content and authorship analysis of the British Journal of Educational Technology. *British Journal of Educational Technology*, 50(1), 12–63. <https://doi.org/10.1111/bjet.12730>
9. Chen, L., Chen, P., Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
10. Crompton, H., Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: the state of the field, a systematic review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8>
11. Holmes, W., Bialik, M., Fadel, C. (2021). *Artificial intelligence in education: Promise and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign. https://www.researchgate.net/publication/332180327_Artificial_Intelligence_in_Education_Promise_and_Implications_for_Teaching_and_Learning
12. Holmes, W., Tuomi, I. (2022). State of the art and practice in AI in education. *European Journal of Education*, 57(4), 542–570. <https://doi.org/10.1111/ejed.12533>
13. International Civil Aviation Organization. *Global Aviation Safety Plan (GASP) 2023–2025* (Doc 10151). ICAO. <https://skybrary.aero/articles/global-aviation-safety-plan-gasp>
14. Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., Forcier, L. B. (2022). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. London: Pearson. <https://static.googleusercontent.com/media/edu.google.com/ru//pdfs/Intelligence-Unleashed-Publication.pdf>
15. Ouyang, F., Jiao, P. (2021). Artificial intelligence in education: The three paradigms. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100020. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100020>
16. Wang, S., Wang, F., Zhu, Z., Wang, J., Tran, T., Du, Z. (2024). Artificial intelligence in education: A systematic literature review. *Expert Systems with Applications*, 252, Part A, 124167. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.124167>
17. Yuensook, T., Jantakoon, T., Limpinan, P. (2026). AI-driven adaptive learning systems in higher education: A systematic review. *Journal of Education and Learning*, 15(2), 117–134. <https://doi.org/10.5539/jel.v15n2p117>
18. Zawacki-Richter, O., Marin, V. I., Bond, M., Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

The article was received by the editors 26.03.2026

The article is recommended for printing 30.04.2026

Published 31.05.2026