

<https://doi.org/10.26565/2074-8922-2026-86-11>

УДК (UDC): 378.6:629.73:656.7

М. А. КАЛАШНИК-РИБАЛКО¹, кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри «Аеронавігації, метеорології та організації повітряного руху»
e-mail: kalashnik_miroslava2014@ukr.net, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0997-9609>

Г. А. КАЛАШНИК¹, доктор геологічних наук, професор,
професор кафедри «Аеронавігації, метеорології та організації повітряного руху»,
e-mail: kalashnik_anna1@ukr.net, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9581-9865>

¹Українська державна льотна академія,
вул. Чобану Степана, 1, м. Кропивницький, 25005, Україна

УДОСКОНАЛЕНА МОДЕЛЬ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПЕДАГОГІЧНИХ УМОВ ПІДГОТОВКИ ІНЖЕНЕРІВ З ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ

Мета. Метою статті є теоретичне обґрунтування та розроблення вдосконаленої моделі організаційно-педагогічних умов підготовки інженерів з технічного обслуговування та ремонту авіаційної техніки відповідно до вимог міжнародних стандартів.

Методи. У дослідженні було використано комплекс теоретичних методів дослідження: аналіз, синтез, узагальнення, систематизація наукових джерел та нормативних документів, стандартів та рекомендованих практик Міжнародної організації цивільної авіації (ICAO) та Європейської агенції авіаційної безпеки (EASA), документів Державної авіаційної служби України, Української державної льотної академії.

Результати. Представлена методологічна основа обґрунтування вдосконаленої моделі організаційно-педагогічних умов підготовки авіаційних інженерів включає системний підхід, порівняльний аналіз, моделювання, контент-аналіз документів ICAO/EASA/Державної авіаційної служби України. Проаналізовано програму підготовки інженерів з технічного обслуговування та ремонту повітряних суден і авіадвигунів в Українській державній льотній академії. Розроблено вдосконалену модель організаційно-педагогічних умов підготовки інженерів з технічного обслуговування та ремонту авіатехніки, яка є сучасним науково обґрунтованим інструментом, що повністю відповідає міжнародним вимогам ICAO. Вона забезпечує перехід від традиційного модульно-годинного підходу навчання до доказової компетентності, тобто здатності стабільно виконувати завдання на прийнятному рівні безпеки в реальних або максимально наближених до реальних умовах через множинні незалежні спостереження, критеріально-реферовану, а не нормовану оцінку.

Висновки. Реалізація удосконаленої моделі організаційно-педагогічних умов підготовки інженерів з технічного обслуговування та ремонту авіатехніки моделі на нормативному, організаційному та педагогічному рівнях дозволить підвищити безпеку польотів, конкурентоспроможність українських фахівців-інженерів з технічного обслуговування та ремонту авіатехніки

Подальші дослідження повинні бути спрямовані на емпіричну апробацію вдосконаленої структурно-логічної моделі організаційно-педагогічних умов підготовки інженерів з технічного обслуговування та ремонту авіатехніки в Українській державній льотній академії, цифровізацію оцінки та адаптацію до нових типів повітряних суден, включаючи безпілотні летальні апарати.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: педагогічна система, організаційно-педагогічні умови, компетентнісний підхід, якість підготовки, фахова підготовка, практична підготовка, інженер з технічного обслуговування та ремонту авіаційної техніки.

Як цитувати: Калашник-Рибалко М. А., Калашник Г. А. Удосконалена модель організаційно-педагогічних умов підготовки інженерів з технічного обслуговування та ремонту авіаційної техніки. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. 2026. Вип. 86. С. 139-155. <https://doi.org/10.26565/2074-8922-2026-86-11>

© Калашник-Рибалко М. А., Калашник Г. А., 2026



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

In cites: Kalashnyk-Rybalko M. A., Kalashnyk G. A. (2026). Improved model of organizational-pedagogical conditions for training of aircraft maintenance and repair engineers. *Problems of Engineering Pedagogic Education*, (86), 139-155. <https://doi.org/10.26565/2074-8922-2026-86-11> (in Ukrainian)

Постановка проблеми в загальному вигляді

Сучасний етап розвитку авіаційної галузі характеризується стрімким впровадженням інноваційних технологій, підвищенням вимог до безпеки польотів та посиленням міжнародної конкуренції на ринку авіаційних послуг. У таких умовах особливого значення набуває якість фахової підготовки інженерів з технічного обслуговування та ремонту повітряних суден і двигунів, від рівня професійної компетентності яких безпосередньо залежить надійність авіаційної техніки та безпека пасажирських перевезень.

Вимоги до підготовки авіаційних інженерів регламентуються міжнародними стандартами, зокрема Міжнародної організації цивільної авіації (ICAO) [16, 17] та Європейської агенції авіаційної безпеки (EASA) [9, 11], що зумовлює необхідність адаптації національної системи авіаційної освіти до світових норм і практик. Водночас існуюча система підготовки авіаційних інженерів в Україні потребує модернізації, зокрема в частині посилення

практичної складової, інтеграції сучасних освітніх технологій та забезпечення системного підходу до управління якістю освіти. Незважаючи на наявність значної кількості наукових досліджень, існує низка суперечностей між зростаючими вимогами авіаційної галузі до якості підготовки майбутніх авіаційних інженерів та недостатнім рівнем їх практичної готовності до професійної діяльності, необхідністю впровадження міжнародних стандартів і обмеженими можливостями їх повної реалізації у вітчизняних авіаційних закладах вищої освіти в умовах воєнного стану, потребою у системному забезпеченні якості професійної освіти та фрагментарністю існуючих педагогічних рішень. Ці суперечності зумовлюють необхідність розроблення удосконаленої структурно-логічної моделі організаційно-педагогічних умов підготовки інженерів з технічного обслуговування та ремонту авіаційної техніки відповідно до міжнародних вимог.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проблеми професійної підготовки фахівців технічного профілю, забезпечення якості освіти, впровадження компетентнісного підходу та проектування педагогічних систем досліджувалися у працях багатьох вітчизняних і зарубіжних науковців. Дослідження М. Ramoso та R. Ortega-Dela Cruz [21] підтверджують високу кореляцію між практичною підготовкою на робочому місці та готовністю випускників до професійної діяльності. W. Gauthama та ін. [12] пропонують оновлення навчальних планів для підготовки авіаційних техніків через інтеграцію міждисциплінарних елементів для адаптації до сучасних технологій. Розвитку навичок та компетентностей авіаційного технічного персоналу у контексті Industry 4.0 присвячені дослідження Т. Thulasy та ін. [23], S. Zaharia та ін. [24], S. Ha та ін. [13]. Дослідженню індуктивного підходу до ідентифікації людських помилок у авіаційних інженерів

та заходів контролю ризиків присвячені роботи Т. Jiang та ін. [19], В. Mrusek та S. Douglas [20]. Критичні фактори, що призводять до помилок, які можуть стосуватись і технічного персоналу досліджували О. Alharasees та ін. [7]. Освітнім підходам, програмам підготовки до ліцензійного іспиту технічного авіаційного персоналу присвячена робота J. Rañola [22]. Дослідження Калашник-Рибалко М.А., Калашник Г.А. присвячені вивченню сформованості професійно-важливих якостей авіаційних фахівців, зокрема критеріїв і показників діагностування у них лідерської компетентності [3], організаторської компетентності [4]. Однак питання забезпечення якості фахової підготовки інженерів авіаційної галузі, з урахуванням міжнародних стандартів та специфіки професійної діяльності, потребують подальшого комплексного вивчення.

Мета статті

Метою статті є теоретичне обґрунтування та розроблення удосконаленої моделі організаційно-педагогічних умов підготовки інженерів з

технічного обслуговування та ремонту авіаційної техніки відповідно до вимог міжнародних стандартів та специфіки професійної діяльності.

Методи досліджень

Для досягнення поставленої мети дослідження було використано комплекс теоретичних методів дослідження (аналіз, синтез, узагальнення, систематизація наукових джерел та нормативних документів, стандартів та рекомендованих практик ICAO [16,17] та EASA [9,11], документів Державіаслужби України [1, 2], Української державної льотної академії [5, 6]). Об'єктом дослідження був процес

фахової підготовки майбутніх інженерів з технічного обслуговування та ремонту авіаційної техніки. Предметом дослідження була модель організаційно-педагогічних умов фахової підготовки інженерів з технічного обслуговування та ремонту авіаційної техніки в Українській державній льотній академії (УДЛА) відповідно до вимог міжнародних стандартів та специфіки професійної діяльності.

Виклад основного матеріалу

Фахова підготовка інженерів з технічного обслуговування та ремонту авіатехніки є складним, багатокомпонентним процесом, спрямованим на формування у здобувачів вищої освіти професійних компетентностей, необхідних для виконання спеціалізованих інженерних завдань у галузі авіації. У сучасній педагогічній науці фахова підготовка розглядається як цілеспрямований процес формування знань, умінь, навичок і професійно важливих якостей, система організаційно-педагогічних заходів, а також результат освітньої діяльності, якій відображає рівень готовності випускника до професійної діяльності. Специфіка підготовки інженерів з технічного обслуговування та ремонту авіатехніки зумовлена високим рівнем відповідальності за безпеку польотів, необхідністю дотримання міжнародних стандартів, швидким оновленням авіаційних технологій.

У сучасних умовах авіаційної галузі України, де безпека польотів є абсолютним пріоритетом, педагогічна система підготовки інженерів з технічного обслуговування та ремонту авіатехніки ґрунтується на міжнародних стандартах ICAO з поступовим переходом до компетентнісного підходу (Competency-Based Training and Assessment – CBTA). Ця модель поєднує гнучкість рекомендацій ICAO (Annex 1 [17], Doc 10098 [16]) з елементами європейської стандартизації

(EASA Part-66 [11]), що дозволяє забезпечувати високу якість фахової підготовки, визнання ліцензій на міжнародному рівні та адаптацію до реальних потреб авіаційної промисловості.

Основними принципами педагогічної системи сучасної фахової підготовки авіаційних інженерів є компетентнісний підхід (CBTA), інтеграція теорії, практики та людського чинника для запобігання помилкам (ICAO, Doc 9683 [14]), модульність і гнучкість, безперервна оцінка та покращення, забезпечення якості через систему управління якістю, аудити, високу фахову кваліфікацію викладачів [16].

Компетентнісний підхід є провідною методологічною основою сучасної фахової підготовки авіаційних інженерів. Його сутність полягає в орієнтації освітнього процесу на формування не лише знань, а здатності ефективно застосовувати їх у професійній діяльності. Саме компетентнісний підхід забезпечує практичну спрямованість освітнього процесу, інтеграцію теорії та практики під час навчання, адаптацію майбутніх інженерів до реальних умов професійної діяльності.

Наразі Україна дотримується гібридної моделі підготовки майбутніх авіаційних інженерів, яка включає базову підготовку (ближча до модульної системи, подібної до вимог EASA Part-66 [11]), типову, практичну підготовку з обов'язковою виробничою практикою, яка

передбачає здобуття практичних навичок під наглядом досвідченого інструктора та є регулярним періодичним навчанням з елементами повного компетентнісного підходу СВТА відповідно до вимог ICAO.

Для забезпечення якості існуюча педагогічна система підготовки майбутніх авіаційних інженерів повинна подолати обмеження традиційного (годинного) підходу, перейшовши до доказової компетентності, що прямо впливає на безпеку польотів. Її впровадження вимагає системного підходу, але повинно гарантувати відповідність глобальним стандартам ICAO.

Критерії та рівні готовності до професійної діяльності інженерів з технічного обслуговування та ремонту авіаційної техніки визначаються насамперед компетентнісним підходом (Competency-Based Training and Assessment, СВТА), описаним у документі ICAO Doc 10098 [16]. Готовність до самостійної професійної діяльності оцінюється не за кількістю годин чи пройдених модулів, а за демонстрацією компетентності, тобто здатності стабільно виконувати завдання на прийнятному рівні безпеки в реальних або максимально наближених до реальних умовах. Компетентність визначається через спостережувані поведінкові прояви та критерії виконання. Основні вимоги – це технічна компетентність, яка підтверджується правильним виконанням завдань з технічного обслуговування, діагностики, ремонту, дотримання процедур. Нетехнічні компетентності є критично важливими для запобігання помилок. Згідно з Додатком J Doc. 10098

[16] та Doc. 9683 [14] (Людський фактор) вони об'єднують одинадцять основних компетентностей (застосування процедур, управління роботою, ситуаційна обізнаність, технічна експертиза, системне мислення, координація та передача, управління ризиками, командна робота, вирішення проблем та прийняття рішень, самокерування та безперервне навчання, комунікація). Крім того, оцінюється інтеграція знань, навичок, ставлення (KSA (Knowledge, Skills, Attitudes)).

Для оцінки компетентностей повинен використовуватись принцип доказовості через множинні незалежні спостереження, критеріально-реферовану, а не нормовану оцінку. Оцінка повинна проводитись в умовах, близьких до реальної експлуатації в майстерні, ангарі, на лініях, з використанням симуляторів, в умовах робочого місця. Оцінка готовності до професійної діяльності інженерів з технічного обслуговування та ремонту авіаційної техніки завершується висновком «Компетентний / Ще не компетентний» за кожною компетентністю та кожним завданням.

Документ ICAO Doc 10098 [16] не встановлює жорсткі цифрові рівні компетентності авіаційних інженерів, але на практиці в багатьох державах та організаціях (EASA), в авіакомпаніях застосовують 4–5-рівневу шкалу оцінки компетентності під час підготовки та стажування на робочому місці. Найпоширеніша модель представлена у табл. 1.

Таблиця 1

Шкала оцінки компетентності авіаційних інженерів під час підготовки

Table 1

Scale for Assessing the Competence of Aviation Engineers during Training

Рівень	Назва компетентності / Competency	Опис готовності / Readiness Description	Статус / Status	Типовий етап підготовки / Typical Stage of Preparation
1	Спостереження / Усвідомлення / Observe / Awareness	Спостерігає, знає теорію, виконує прості завдання під постійним наглядом, копіює дії / Observes, knows theory, performs simple tasks under constant supervision, and copies actions	Робота тільки під постійним наглядом / The job is solely under continuous supervision	Початок базової підготовки / Beginning of basic training

<i>Продовж. табл. / Table Continuation</i>				
2	Виконання з допомогою / під керівництвом / Assisted / Guided Performance	Виконує прості завдання з допомогою, потребує підказок та контролю/ Performs simple tasks with assistance, needs prompts and supervision	Допоміжні роботи під наглядом/ Supervised support work	Практика в майстерні, раннє стажування на робочому місці/ Workshop practice, early internship on-the-job
3	Компетентний під наглядом / Competent under Supervision	Виконує завдання самостійно, але під наглядом (може пояснити чому так робить)/ Performs tasks independently, but under supervision (can explain why he/she does so)	Більшість робіт під наглядом/ Most of the work is supervised	Основна частина стажування на робочому місці/ The main part of the internship is on the job
4	Компетентний (незалежний)/ Competent (Independent)	Стабільно виконує завдання самостійно на прийнятному рівні безпеки, без нагляду/ Consistently performs tasks independently at an acceptable level of safety, without supervision	Повна готовність до сертифікації робіт/ Full readiness for certification of works	Завершення стажування на робочому місці, видача ліцензії / Internship on the job and issuance of a license
5	Досвідчений / Експерт/ Proficient / Expert	Виконує на високому рівні, може навчати інших, оптимізує процеси, вирішує складні нестандартні ситуації/ Performs at a high level, can train others, optimizes processes, and resolves complex non-standard situations	Ментор, інструктор, старший технік/ Mentor, Instructor, Senior Technician	Після кількох років досвіду/ After several years of experience

Джерело: розроблено авторами з використанням EASA Part-66 [11], ICAO Doc 10098 [16] /
Source: developed by the authors using EASA Part-66 [11], ICAO Doc 10098 [16]

Згідно з вимогами ICAO, рівень 4 компетентності авіаційних інженерів під час підготовки (табл. 1) є ключовим порогом для видачі ліцензії (Annex 1 ICAO [17]) та права видавати Сертифікат про передачу в експлуатацію (Certificate of Release to Service (CRS)) після затвердження в організації залежно від категорії: А, В1, В2, В3, С тощо. У Європейській системі авіаційної безпеки (EASA Part-66 [11]) саме досягнення рівня 4 за всіма ключовими завданнями і компетентностями є умовою для видачі ліцензії інженеру з технічного обслуговування та ремонту авіаційної техніки без обмежень.

Порівняння педагогічної системи та критеріїв готовності до професійної діяльності інженерів з технічного обслуговування та ремонту авіатехніки за вимогами ICAO з акцентом на Doc 10098 [16] та Додатку 1 ICAO [17] і за вимогами

EASA згідно Part-66 [11], Додатку III до оновлених Regulation (EU) 1321/2014 [10] показує як спільні принципи, зокрема відповідність стандартам і практикам ICAO (SARPs), так і суттєві відмінності в підходах до підготовки, ліцензування та оцінки компетентності. Україна балансує між ними, з одного боку базується на вимогах ICAO, але орієнтується на EASA Part-66 [11] для міжнародного (європейського) визнання ліцензій. Перехід до повного компетентнісного підходу CBTA за Doc 10098 ICAO [16] – це глобальний тренд, який посилює авіаційну безпеку незалежно від регіону технічного обслуговування та ремонту авіаційної техніки.

Обидві системи підготовки мають низку спільних рис, а саме – базуються на вимогах Додатку 1 ICAO (Chapter 4) [16], які включають мінімальні вимоги до віку (18+), до знань (людський фактор, авіаційне

право, конструкція повітряного судна (ПС)), досвіду та демонстрації навичок, з обов'язковим включенням знання людського фактору згідно вимог Doc. 9683 ICAO [14] для виправлення помилок. Обидві системи фокусують підготовку авіаційних інженерів на безпеці польотів, дозволяють здійснювати підготовку тільки в затверджених організаціях АТО/Part-147 для EASA, АТО/АМО для ICAO, базуються на компетентнісному підході підготовки (CBTA) згідно вимог Doc 10098 ICAO [16], але EASA на сьогодні поступово інтегрує елементи компетентнісного підходу CBTA у підготовку. Для обох систем підготовки є обов'язковим здійснення типової

підготовки з реальною роботою під наглядом експерта у затвердженій організації, оцінювання компетентностей на робочому місці. Для обох систем підготовки рівень 4 компетентності за всіма завданнями під час підготовки авіаційних інженерів є ключовим порогом для видачі ліцензії (Додаток1 ICAO [17]) та права випускати уповноваженим персоналом (сертифікованими інженерами) Сертифікат про передачу в експлуатацію (Certificate of Release to Service (CRS)) авіаційної техніки після технічного втручання, включаючи ремонт, інспекцію або модифікацію. Але в обох системах підготовки є і ключові розрізнення, представлені у табл. 2.

Таблиця 2

Ключові розрізнення підготовки авіаційних інженерів згідно вимог ICAO та EASA

Table 2

Key Differences in How ICAO and EASA Require the Training of Aviation Engineers

Аспект/ Aspect	ICAO (Annex 1 [17] 2022 + Doc. 10098 [16] CBTA, 2020)	EASA Part-66 [11] (2003, з оновленнями 03.02.2026)/ EASA Part-66 [11] (2003, with updates 03.02.2026)
Підхід до підготовки/ Training Approach	Повністю компетентнісний, з фокусом на спостережувані моделі поведінки, критерії ефективності, знання, навички, ставлення. Не залежить від фіксованої кількості годин / Fully competency-based, with a focus on observable behaviours, performance criteria, KSA (Knowledge, Skills, Attitudes). Not dependent on a fixed number of hours	Переважно модульний + годинний, включає 17 теоретичних модулів (з фіксованими знаннями рівня 1–3), іспити з рівнем проходження 75%, практичний досвід (роки/години). Компетентнісний підхід упроваджений частково (типова підготовка, практична підготовка під наглядом на робочому місці)/ Mostly modular + hourly, includes 17 theoretical modules (with fixed knowledge levels 1–3), exams with a pass rate of 75%, and practical experience (years/hours). Competency-based approach is partially implemented (type training, on-the-job training under supervision).
Оцінка компетентності/ Competency Assessment	Критеріально-реферована, множинні спостереження, оцінка Компетентний/Ще не компетентний за кожною з 11 ключових компетентностей/ Criterion-referenced, multiple observations, Competent / Not Yet Competent rating for each of the 11 key competencies	Модульні іспити (теорія) + практичні перевірки на основі виконання завдань, але не повна СВТА-шкала. Оцінка більше кількісна (модулі, досвід) / Modular exams (theory) + practical tests based on tasks, but not the full CBTA scale. Assessment is more quantitative (modules, experience)
Рівні готовності/ Readiness Levels	Гнучка шкала (часто 1–5): Спостереження → Допомога → Керування → Незалежний (Компетентний) → Досвідчений. Рівень 4 – повна готовність до ліцензування / Flexible scale (often 1–5): Observe → Assisted → Supervised → Independent (Competent) → Proficient. Level 4 – Full licensing readiness	Фіксовані категорії (A, B1, B2 тощо) з чіткими критеріями. Немає явної 5-рівневої шкали, але підготовка на робочому місці має етапи (робота під наглядом/ незалежний) / Fixed categories (A, B1, B2, etc.) with clear criteria. No explicit 5-level scale, but on-the-job training has stages (Supervised/ Independent)

<i>Продовж. табл. / Table Continuation</i>		
Категорії ліцензій/ License Categories	Гнучкі, визначає держава (механік/технік/інженер), Сертифікат про передачу в експлуатацію (Certificate of Release to Service (CRS)) після затвердження на підприємстві / Flexible, determined by the state (mechanic/technician/engineer), Certificate of Release to Service (CRS) after approval at the enterprise.	Жорсткі категорії. А – лінія, прості роботи (A1–A4), B1 – механіка (структура, двигуни, мех. системи; B1.1–B1.4), B2 – авіоніка, B2L – спрощена авіоніка, B3 – легкі ПС вагою <2000 кг, C – база, управління сертифікацією (без виконання робіт) / Strict categories. A – line, simple work (A1–A4), B1 – mechanics (structure, engines, mech. systems; B1.1–B1.4), B2 – avionics, B2L – simplified avionics, B3 – light aircraft weighing <2000 kg, C – base, certification management (without work)
Модулі/знання/ Modules/ Knowledge	Гнучкі силабуси (Doc. 7192, Doc. 10098), адаптовані під аналіз потреб у навчанні / Flexible syllabi (Doc. 7192, Doc. 10098), adapted to the learning needs analysis	17 обов'язкових модулів (математика, фізика, основи електротехніки, цифрові методи, матеріали, практика технічного обслуговування тощо) з рівнями знань 1–3 / 17 Mandatory modules (Math, Physics, Electrical Fundamentals, Digital Techniques, Materials, Maintenance Practices, etc.) with knowledge levels 1–3
Досвід (практика)/ Experience (Practice)	Демонстрація компетентності через практику на робочому місці, без жорстких вимог тривалості, але мінімум 4 роки з курсом / Demonstration of competence through on-the-job practice, with no strict duration requirements, but a minimum of 4 years with a course	Жорсткі вимоги для категорії ліцензії: А – 1 рік; B1/B2/B3/C – 2–5 років (залежно від освіти та типу курсу Part-147) / Strict requirements for license category: A – 1 year; B1/B2/B3/C – 2–5 years (depending on education and type of Part-147 course).
Гнучкість/ Flexibility	Висока – держава/організація адаптує під локальні потреби (ADDIE-модель) / High – the state/organization adapts to local needs (ADDIE model)	Нижча ніж у ICAO, уніфікована для ЄС, жорсткі вимоги до модулів та досвіду / Lower than ICAO, unified for the EU, with strict requirements for modules and experience (ADDIE model)

Джерело: розроблено авторами з використанням ICAO [16, 17], EASA [11] / Source: developed by the authors using ICAO [16, 17], EASA [11]

Державна авіаційна служба України (Державіаслужба) дотримується стандартів та рекомендованих практик ICAO (Annex 1 [17], Doc 10098 [16]), але має тісну співпрацю з EASA в умовах євроінтеграції. Тому українські авіаційні ЗВО (Українська державна льотна академія (УДЛА), Київський авіаційний інститут (КАІ) та ін.) готують майбутніх авіаційних інженерів за модулями, близькими до EASA Part-66 [11], для визнання в ЄС. Ліцензії інженерам з технічного обслуговування та ремонту авіаційної техніки в Україні видаються за національними правилами [1], сумісними з ICAO, але для роботи в ЄС потрібна їхня валідація згідно з вимогами EASA Part-66 [11].

Компетентнісний підхід при підготовці в Україні інженерів з технічного обслуговування та ремонту авіаційної

техніки впроваджується поступово, з урахуванням європейських вимог (EASA), воєнних обставин, обмежених ресурсів. Станом на 2026 рік в Україні впроваджується компетентнісний підхід з переважним акцентом на стажування на робочому місці [2], він вже реально працює в типовій підготовці на конкретні типи ПС, в авіакомпаніях з міжнародними контрактами (SkyUp, Antonov Airlines) та на курсах для підтримання компетентності, але базова підготовка поки ближча до модульно-годинної моделі EASA Part-66 з поступовим додаванням компетентнісних елементів. Повний перехід на Doc. 10098 ICAO як основний підхід у підготовці авіаційних інженерів для України поки що є середньостроковою метою на 3–5 років, досягнення якої залежить від стабілізації геополітичної ситуації та наявності

ресурсів. У період воєнного стану в Україні пріоритетом стало підтримання льотної придатності, а не радикальна реформа підготовки авіаційних інженерів.

Українська державна льотна академія (УДЛА) реалізує підготовку інженерів з технічного обслуговування (ТО) та ремонту повітряних суден і авіадвигунів за спеціальністю J6/272 «Авіаційний транспорт» [5]. Програма існує на бакалаврському (3 роки 10 місяців) та магістерському (1 рік 5 місяців) рівнях. Однак повноцінного впровадження компетентнісного підходу ICAO (CBTA, Competency-Based Training and Assessment) за Doc. 10098 [16] з 11 компетентностями, спостережуваними моделями поведінки, критеріями ефективності, етапами розвитку компетентностей та циклом ADDIE) в УДЛА немає. Як загалом в Україні, в УДЛА застосовується гібридна модель, а саме національний компетентнісний підхід (загальні компетентності + фахові компетентності + програмні результати навчання (навички)) з орієнтацією на EASA Part-66/Part-147 [11] для можливості ліцензування ЄС, з елементами практичної доказової компетентності майбутніх авіаційних інженерів в лабораторіях та під час практичної підготовки на робочому місці.

Програма підготовки інженерів з ТО та ремонту ПС і авіадвигунів в УДЛА затверджена МОН України і акредитована, базується на Державних стандартах вищої освіти України та на галузевих стандартах, має пряму відповідність європейському стандарту ліцензування (EASA Part-66/Part-147). Після базового курсу Part-147 та ефективного стажування Державіаслужба України видає випускникам свідоцтво (ліцензію) авіаційного персоналу з технічного обслуговування (категорії A/B1/B2 тощо). У контексті підготовки авіаційних інженерів Програма декларує фахові (професійні) компетентності, близькі до технічних завдань, зазначених у Doc. 10098 [16], але без явної структури 11 ICAO-компетентностей. Це, зокрема [5], інженерно-авіаційне забезпечення безпеки та регулярності польотів; підтримання льотної придатності ПС; виконання технічного обслуговування (ТО) та ремонту за експлуатаційною та ремонтною документацією; діагностування, аналіз

відмов, збір даних про надійність; розробка прогресивних методів ТО; удосконалення документації; контроль льотно-технічних характеристик.

Програмні результати навчання (навички) включають [5]: виконання операцій ТО та ремонту; методи визначення причин відмов; робота з технічною документацією та комп'ютерними технологіями; володіння англійською на професійному рівні; об'єктивний контроль технічного стану. Це лише частково співпадає з 11 компетентностями ICAO (технічна експертиза; застосування процедур; вирішення проблем; управління ризиками), але без використання спостережуваних поведінкових моделей та формалізованої шкали оцінки компетентності (Компетентний / Ще не компетентний).

Практична підготовка та її оцінка в УДЛА є найближчими елементами до компетентнісного підходу ICAO. Обсяг практики складає більше ніж 30 % загальної кількості кредитів підготовки на першому (бакалаврському) освітньому рівні підготовки, наявна науково-дослідна практика обсягом 6 кредитів та переддипломна виробнича практика в Авіаційно-технічній базі (АТБ) УДЛА, інженерних службах авіакомпаній та авіапромисловості обсягом 9 кредитів на другому (магістерському) освітньому рівні підготовки [5]. Форми практичної підготовки згідно Програми [5] включають лабораторні роботи на реальній техніці (ПС Ан-24, Ан-26, Ан-32, тощо) в майстернях АТБ УДЛА, використання стендів (двигун АІ-25), стенди ультразвукового очищення, діагностичного обладнання, курсові проекти/роботи (ТО конкретного типу ПС за вимогами ICAO Doc. 9760). Оцінка компетентностей здійснюється згідно звітів з практичних, лабораторних робіт, курсових проектів, диференційованих заліків, кваліфікаційного іспиту, результатів публічного захисту кваліфікаційної (магістерської) роботи, а також шляхом поточного контролю демонстрації навичок. Але відсутнє використання формалізованих чек-листів, карток завдань з підписанням інструкторів для оцінки рівнів готовності (Компетентний / Ще не компетентний) відповідно до компетентнісного підходу ICAO. У той же час практичні завдання

(діагностика, ремонт, передача в експлуатацію) оцінюються саме за результатами, що є гібридним кроком наближення до компетентнісного підходу ICAO (CBTA).

Забезпечення якості фахової підготовки інженерів з технічного обслуговування та ремонту повітряних суден і авіадвигунів за спеціальністю J6/272 «Авіаційний транспорт» здійснюється через внутрішню систему менеджменту якості УДЛІА [6], через залучення стейкхолдерів (роботодавців авіаційної галузі, Державіаслужби України), щорічне оновлення освітньо-професійної програми з урахуванням результатів опитувань та зворотнього зв'язку, завдяки інтеграції з системою управління безпекою через впровадження у підготовку людського фактору, управління ризиками. Фактично програма підготовки майбутніх інженерів з ТО та ремонту повітряних суден і авіадвигунів в УДЛІА готує до отримання національної ліцензії АМР (Державіаслужба України), з подальшою можливістю її конверсії згідно з вимогами EASA Part-66 [11] у країнах ЄС.

Сильними сторонами підготовки фахової підготовки інженерів з технічного обслуговування та ремонту повітряних суден і авіадвигунів в УДЛІА є використання реальної авіаційної техніки (Ан-24, Ан-26, Ан-32, тощо), наявної авіаційно-транспортної бази УДЛІА, пряма орієнтація підготовки на Part-66/147 EASA, англійської мови в технічному контексті, а також наявний компетентнісний підхід національного рівня у підготовці, що дає можливість випускникам отримання української ліцензії після практичного стажування.

Недоліки Програми підготовки пов'язані з відсутністю повної компетентнісної рамки ICAO (немає явного формування 11 компетенцій, відсутні чек-листи спостережуваних поведінкових моделей, немає формалізованих рівнів готовності до професійної діяльності). Базова підготовка залишається модульно-годинною відповідно до вимог EASA Part-66, а не чисто доказовою за вимогами ICAO. З іншого боку, базова підготовка в Українській державній льотній академії (УДЛІА) відповідає національним Авіаційним правилам України (Part-66 /

Part-147) [1] та орієнтована на EASA. Елементи повного компетентнісного підходу ICAO в УДЛІА реалізуються лише в типовій підготовці та практичній підготовці у сертифікованих авіаційних організаціях. Все це забезпечує якість фахової підготовки, готовність випускників до професійної діяльності (рівень 3–4 за типовими шкалами CBTA ICAO) та можливість отримання національного свідоцтва авіаційного персоналу, але не відповідає повній моделі ICAO Doc. 10098, з критеріально-реферованою оцінкою за 11 компетентностями, спостережуваними поведінковими моделями та доказовою оцінкою. Таким чином, в УДЛІА компетентнісний підхід ICAO впроваджений частково та гібридно. Для повного впровадження компетентнісного підходу в УДЛІА необхідна інтеграція основаної на виконанні завдань практичної підготовки на робочому місці в сертифікованих авіаційних підприємствах з критеріально-реферованою оцінкою за 11 компетентностями, спостережуваними поведінковими моделями та доказовою оцінкою, введення чек-листів та жорсткий контроль за кваліфікацією викладачів за вимогами Doc 10098 ICAO.

Наказ Державної авіаційної служби України №543 від 25 грудня 2025 року затвердив зміни до Авіаційних правил України «Технічні вимоги та адміністративні процедури щодо льотної експлуатації в цивільній авіації» [2] та дещо змінив ситуацію, оскільки він спрямований на оновлення процедур забезпечення безпеки польотів відповідно до актуальних стандартів ICAO. В цьому наказі вперше офіційно закріплено визначення компетентнісного підходу (CBTA) ICAO підготовки авіаційних фахівців в національному законодавстві «(23b) competency-based training» [2] як «програми оцінювання та навчання, які характеризуються орієнтацією на результати діяльності, з акцентом на стандартах продуктивності та їх вимірюванні та розвитку навчання відповідно до визначених стандартів ефективності» [2]. Відтепер компетентнісний підхід (CBTA) в Україні – це вже реально діючий інструмент у типовій підготовці та в практичній підготовці на робочому місці авіаційних

інженерів з офіційним визначенням в Авіаційних правилах України, а не лише рекомендація ICAO. Базова підготовка авіаційних інженерів залишається гібридною, але тренд чіткий – від врахування кількості «годин» підготовки до доказової компетентності. Це підвищує безпеку польотів і міжнародну конкурентоспроможність українських інженерів з технічного обслуговування та ремонту повітряних суден і авіадвигунів. Але відсутність єдиного національного керівництва АМС/GM з прийнятних методів визначення відповідності (Acceptable Means of Compliance) (АМС) та інструктивного матеріалу (Guidance Material) (GM), що використовуються в авіації для тлумачення та виконання вимог Авіаційних правил України та стандартів EASA й стандартизованих інструментів оцінки поки що гальмує повний перехід України до повного компетентнісного (CBTA) підходу у підготовці авіаційних інженерів.

В умовах гармонізації підготовки авіаційних інженерів в Україні з вимогами EASA компетентнісний підхід ICAO (CBTA) стане обов'язковим для конверсії ліцензій. Традиційна модульно-годинна модель підготовки, яка домінує в Україні через адаптацію до вимог EASA Part-66, вже не відповідає вимогам доказової компетентності в реальних експлуатаційних умовах. У таких умовах необхідна розробка та наукове обґрунтування вдосконаленої моделі організаційно-педагогічних умов підготовки авіаційних інженерів, яка повністю відповідає вимогам ICAO (Doc. 10098); гармонізується з EASA (оновлені Regulation (EU) 2023/989 [10]); враховує національні особливості (обмежені ресурси в умовах воєнного стану); забезпечує рівень компетентності, достатній для міжнародного визнання ліцензій та зменшення ризиків за рахунок людського фактору. Удосконалена модель організаційно-педагогічних умов підготовки авіаційних інженерів дозволить забезпечити рівень компетентності, що відповідає вимогам міжнародного ринку праці та підвищує безпеку польотів.

Методологічна основа обґрунтування удосконаленої моделі

організаційно-педагогічних умов підготовки авіаційних інженерів включає системний підхід, порівняльний аналіз, моделювання, контент-аналіз документів ICAO/EASA/Державіаслужби України.

Теоретичний фундамент удосконаленої моделі становить компетентнісний підхід, детально викладений у ICAO Doc 10098 [16]. Запропонована модель є ієрархічно-логічною і складається з п'яти блоків з чіткими вертикальними (вхідний рівень (ресурсно-нормативний) → організаційно-педагогічний → процесуально-технологічний → контрольно-рефлексивний → результативний) та горизонтальними зв'язками шляхом інтеграції людського фактору та системи управління безпекою у всі рівні (рис. 1).

Перший блок (вхідний рівень (ресурсно-нормативний)) забезпечує відповідність регуляторним вимогам ICAO (Annex 1 [17], Doc 10098[16], Doc 9683 [14], Doc. 7192 [15], Annex 19 [18]), передбачає гармонізацію з EASA Part-66 та національну адаптацію (Авіаційні правила України [1] Part-66 / Part-147, оновлені 2025 р., Наказ Державіаслужби України №543 [2]), операційне середовище і на виході – специфікацію підготовки до професійної діяльності, а також відповідність національним стандартам вищої освіти.

Кадрові умови базуються на жорстких вимогах до кваліфікації викладачів за Doc. 10098 [16], які вимагають наявності практичного досвіду більше ніж 5 років, обов'язкову сертифікацію (40 годин за Doc 10098 [16]) та регулярну перепідготовку інструкторів.

Матеріально-технічні умови вимагають суттєву модернізацію існуючої бази з реальними ПС, їх своєчасну заміну на сучасні ПС, забезпечення новітніми стендами, тренажерами, стимуляторами, забезпечення актуальною документацією авіаційної техніки, технічними бюлетенями.

Передбачається розробка освітніх програм, навчально-методичного комплексу, що відповідає останнім досягненням науки і техніки, актуальних навчальних посібників, симуляторів, чек-листів, завдань, ефективних інструментів оцінювання (форм, посібників).

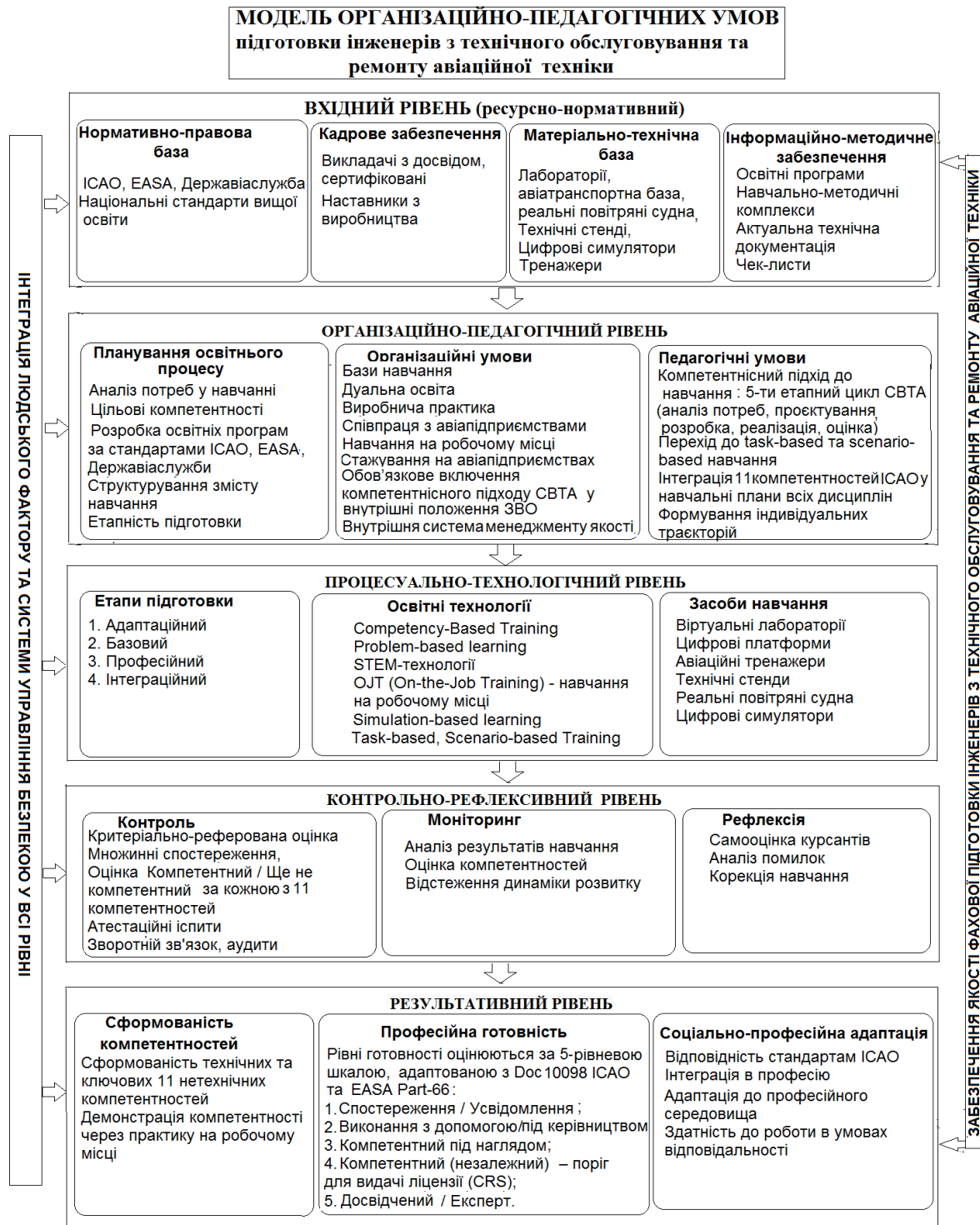


Рис. 1. – Удосконалена структурно-логічна модель організаційно-педагогічних умов підготовки інженерів з технічного обслуговування та ремонту авіаційної техніки

Fig. 1. – Improved Structural and Logical Model of Organisational and Pedagogical Conditions for Training of Aircraft Maintenance and Repair Engineers

Організаційно-педагогічні умови реалізації моделі вимагають створення комплексних умов, зокрема організаційних з обов'язковим включенням

компетентнісного підходу у внутрішні положення ЗВО. Забезпечення якості підготовки інженерів з технічного обслуговування та ремонту авіатехніки на

всіх рівнях вимагає обов'язкового затвердження програм підготовки Державіаслужбою України. Програми перевіряються на відповідність рекомендованим практикам ICAO (SARPs). Повинен здійснюватись внутрішній і зовнішній контроль кваліфікації персоналу (Додаток 6, Doc. 10098 ICAO [16]), постійне вдосконалення програми підготовки через оцінку курсу шляхом зворотного зв'язку від здобувачів вищої освіти, роботодавців, оцінки результатів навчання, коригування під зміни технологій/нормативних документів. Таким чином, удосконалена модель організаційно-педагогічних умов підготовки авіаційних інженерів повинна усунути розрив між теорією та практикою, забезпечуючи рівень 4–5 компетентності майбутніх авіаційних інженерів.

Планування освітнього процесу включає визначення проектування впровадження адаптованої моделі компетентностей (технічні та 11 ключових за вимогами ICAO, Додаток J, Doc 10098 [16]), а саме – застосування процедур, управління роботою, ситуаційна обізнаність, технічна експертиза, системне мислення, координація та передача, управління ризиками, командна робота, вирішення проблем та прийняття рішень, самокерування та безперервне навчання, комунікація). Освітня професійна програма (ОПП) обов'язково повинна включати силабуси обов'язкових дисциплін згідно з вимогами Doc. 7192 [15], Doc. 10098 [16], серед яких природничі науки, конструкція ПС, двигуни, авіоніка, техобслуговування, майстерня, людський чинник. Обов'язковими є рубіжні контролю проміжних стандартів компетентності та затверджений графік курсу.

Педагогічні умови повинні включати перехід до навчання на основі завдань та сценаріїв для різних типів ПС, інтеграції 11 компетенцій ICAO у навчальні плани всіх дисциплін (від «Основ авіаційної техніки» до типової підготовки), використання сучасних технологій, зокрема віртуальних симуляторів несправностей, формування індивідуальних траєкторій для бакалаврського рівня підготовки (базові модулі та практична підготовка на робочому місці), а для магістрів (тип кваліфікації та наставництво).

До етапу реалізації підготовки інженерів з ТО та ремонту авіатехніки висуваються вимоги обов'язкового фазового підходу (Doc 7192 [15]), а саме: знання → навички → досвід під наглядом експерта. Підготовка обов'язково повинна включати практичні роботи в майстернях / на повітряних судах (ПС), симуляції, стажування на робочому місці (on-the-job training (OJT)). Наставники під час практичної підготовки повинні бути кваліфікованими фахівцями з наявними ліцензіями, досвідом, підготовкою згідно з вимогами СВТА (вимогами Додатку 6, Doc. 10098 ICAO [16]).

Контрольно-рефлексивний блок включає контроль (оцінку), моніторинг, рефлексію. Контрольно-оцінювальні умови вимагають впровадження критеріально-реферованої оцінки (письмові/практичні/усні тести, чек-листи) без часткових балів, використання комплексних спостережень (мінімум 3–5 на компетентність), проходження перевірки «Компетентний/ Ще не компетентний» за всіма критеріями ICAO, зворотний зв'язок, аудити, аналіз ефективності, моніторинг, записи, коригувальні дії, відповідність Додатку 19 ICAO (Система управління безпекою), інтеграції з управлінням безпекою – кожна картка завдань повинна містити розділ з системи управління ризиками. Підготовка повинна проводитись тільки в затверджених ліцензованих закладах освіти, авіапідприємствах згідно з процедурами, викладеними в керівництвах ICAO. Всі записи перевірок відповідності компетентностям зберігаються для ліцензування.

Результативний блок відображає досягнуті результати підготовки і відповідність вимогам галузі та нормативних документів. Його складовими є рівень сформованості компетентностей, професійна готовність до професійної діяльності, соціальна і професійна адаптація. Рівні готовності до професійної діяльності оцінюються за 5-рівневою шкалою, адаптованою з Doc. 10098 [16] та EASA Part-66 [11]: 1. Спостереження / Усвідомлення; 2. Виконання з допомогою / під керівництвом; 3. Компетентний під наглядом; 4. Компетентний (незалежний) – поріг для видачі ліцензії (CRS); 5. Досвідчений / Експерт.

Ключовий показник ефективності (KPI) підготовки визначається через рівень працевлаштування випускників, кількість інцидентів через людський чинник, через зворотний зв'язок зі стейкхолдерами.

Логічні зв'язки компонентів моделі забезпечують циклічність. Вхідні ресурси забезпечують можливість організації навчального процесу. Організаційно-педагогічний блок реалізує педагогічні умови та освітні технології. Контроль та моніторинг забезпечують зворотний зв'язок та корекцію процесу. Результати оцінки та ефективності підготовки повертаються до вхідного організаційно-нормативного блоку для корегування, вдосконалення та підвищення якості підготовки. Модель забезпечує синергію компонентів, підвищення якості підготовки,

відповідність міжнародним стандартам, конкурентоспроможність випускників.

Ефективність удосконаленої моделі організаційно-педагогічних умов підготовки авіаційних інженерів підтверджена теоретично повною відповідністю вимогам ICAO, порівняно з вимогами EASA. За даними компанії Boeing [8], впровадження компетентнісного підходу СВТА у підготовку авіаційних механіків та інженерів знижує інциденти, обумовлені людським фактором, на 35%. Запропонована модель може дозволити досягти рівня 4–5 компетентності (Незалежний / Досвідчений – Independent / Proficient) інженерів з технічного обслуговування та ремонту авіатехніки завдяки фокусу на доказовості.

Висновки та перспективи подальших досліджень

Головний критерій якості підготовки до професійної діяльності інженера з технічного обслуговування та ремонту авіаційної техніки – це стабільна демонстрація всіх технічних та 11 нетехнічних ключових компетентностей на рівні, що гарантує безпеку польотів (рівень 4-5). Це досягається через систематичну оцінку в реальному робочому середовищі, а не лише за результатами іспитів, шляхом впровадження удосконаленої моделі організаційно-педагогічних умов підготовки інженерів з технічного обслуговування та ремонту авіатехніки відповідно до міжнародних вимог. Такий компетентнісний підхід заміняє традиційне модульно-годинне ліцензування, роблячи акцент саме на якості, а не на кількості підготовки авіаційних інженерів, і це повністю відповідає сучасним вимогам ICAO щодо безпеки польотів.

Запропонована вдосконалена структурно-логічна модель організаційно-педагогічних умов підготовки інженерів з технічного обслуговування та ремонту

авіатехніки є сучасним, науково обґрунтованим інструментом, що повністю відповідає міжнародним вимогам ICAO та EASA. Вона усуває недоліки гібридної системи України, забезпечує перехід від врахування кількості годин навчання до доказової компетентності, інтегрує 11 ключових компетентностей, людський фактор та систему управління безпекою. Реалізація цієї моделі на нормативному, організаційному та педагогічному рівнях дозволить підвищити безпеку польотів, конкурентоспроможність українських фахівців-інженерів з технічного обслуговування та ремонту авіатехніки та міжнародне визнання їх ліцензій.

Подальші дослідження повинні бути спрямовані на емпіричну апробацію вдосконаленої структурно-логічної моделі організаційно-педагогічних умов підготовки інженерів з ТО та ремонту авіатехніки в УДЛА, цифровізацію оцінки та адаптацію до нових типів ПС, включаючи БПЛА.

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. Авіаційні правила України "Підтримання льотної придатності повітряних суден та авіаційних виробів, компонентів і обладнання та схвалення організацій і персоналу, залучених до виконання цих завдань": наказ ДАСУ № 268 від 06 березня 2019 року. Part 66, Part 147. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0316-19#Text>
2. Державна авіаційна служба України. Про затвердження Змін до Авіаційних правил України «Технічні вимоги та адміністративні процедури щодо льотної експлуатації в цивільній авіації»: наказ ДАСУ №543 від 25 грудня 2025 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0189-26#Text>
3. Калашник-Рибалко, М. А., Калашник, Г.А. Критерії і показники діагностування лідерської компетентності як професійно-важливої якості пілотів і диспетчерів. *Суспільство та національні інтереси*. 2025. № 7 (15). С. 118-130. [https://doi.org/10.52058/3041-1572-2025-7\(15\)-118-130](https://doi.org/10.52058/3041-1572-2025-7(15)-118-130)
4. Калашник-Рибалко, М. А., Калашник, Г. А. Формування організаторської компетентності як професійно-важливої якості пілотів і диспетчерів. *Наукові інновації та передові технології*. 2025. №7 (47). С. 1689-1701. [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-7\(47\)-1689-1701](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-7(47)-1689-1701)
5. Українська державна льотна академія. Освітньо-професійна програма «Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів» 2026. URL: <https://www.sfa.org.ua/index.php/ua/abiturient/perelikspec/ftorpsa>
6. Українська державна льотна академія. Положення про систему внутрішнього забезпечення якості вищої освіти. Кропивницький, 2024. URL: https://www.sfa.org.ua/images/docs/UDLA/Polozhennia/Polozhennia_pro_systemu_vnutrishnoho_zabezpechennia_yakosti_vyshchoi_osvity_UDLA.pdf
7. Alharasees, O., Jazzar, A., Kale, U., Rohacs, D. Aviation communication: the effect of critical factors on the rate of misunderstandings. *Aircraft engineering and aerospace technology*. 2023. Vol. 95(3). Pp. 379-388. <https://doi.org/10.1108/AEAT-02-2022-0052>
8. Boeing. Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents. 2025. URL: https://www.boeing.com/content/dam/boeing/boeingdotcom/company/about_bca/pdf/statsum.pdf
9. EASA. Acceptable Means of Compliance (AMC) and Guidance Material for CBTA. European Union Aviation Safety Agency (EASA), 2020. URL: <https://www.easa.europa.eu/en/regulations/aircrew> (дата звернення 15.02.2026).
10. EASA. Commission Implementing Regulation (EU) 2023/989 of 22 May 2023 amending Regulation (EU) No 1321/2014 on the continuing airworthiness of aircraft and aeronautical products, parts and appliances, and on the approval of organisations and personnel involved in these tasks, and correcting that Regulation. *Official Journal of the European Union*. 2023. Vol. 135. Pp. 53–110. URL: <https://www.easa.europa.eu/en/document-library/regulations/commission-implementing-regulation-eu-2023989>
11. EASA. Part-66. Maintenance certifying staff. *European Union Aviation Safety Agency*. 03.02.2026. URL: <https://www.easa.europa.eu/en/the-agency/faqs/part-66>
12. Gauthama, W., Hendra, O., Aswia, P. R., Amalia, D. Updating aircraft maintenance education for the modern era: a new approach to vocational higher education. *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*. 2025. Vol. 15(1). P. 46-61. <https://doi.org/10.1108/HESWBL-11-2023-0314>
13. Ha, S., Yother, T., Yang, C. Bayesian network Education method to produce a condition-based maintenance strategy in aviation maintenance programs. *Collegiate Aviation Review International*. 2023. Vol. 41(2). Pp.1-24. <https://doi.org/10.22488/okstate.24.100201>
14. ICAO. Doc. 9683. Human Factors Training Manual (2nd edition, 2020). Montreal: ICAO, 2020.. URL: <https://store.icao.int/en/human-factors-training-manual-doc-9683>
15. ICAO. Doc. 7192. Training Manual – Part D-1 – Aircraft Maintenance (Technician/Engineer/Mechanic). Montreal: ICAO, 2003. URL: <https://store.icao.int/en/training-manual-part-d-1-aircraft-maintenance-technician-engineer-mechanic-doc-7192-part-d-1>

16. ICAO. Doc. 10098. Manual on Competency-based Training and Assessment for Aircraft Maintenance Personnel. Montreal: ICAO, 2021. URL: <https://store.icao.int/en/manual-on-competency-based-training-and-assessment-for-aircraft-maintenance-personnel-doc-10098>
17. ICAO. Annex 1 to the Convention on International Civil Aviation – Personnel Licensing (12th edition, 2022). Montreal: ICAO, 2022. URL: <https://store.icao.int/en/annexes/annex-1>
18. ICAO. Annex 19 Safety Management (3rd edition, 2025). Montreal: ICAO, 2025. URL: <https://store.icao.int/en/annex-19-safety-management>
19. Jiang, T., Lu, C-t, Fu, H., Palmer, N., Peng, J. An inductive approach to identify aviation maintenance human errors and risk controls. *Collegiate Aviation Review International*. 2022. Vol. 40(1). Pp. 113-142. <https://doi.org/10.22488/okstate.22.100207>
20. Mrusek, B., Douglas S. From Classroom to Industry: Human Factors in Aviation Maintenance Decision-Making. *Collegiate Aviation Review International*. 2020. Vol. 38(2). URL: <http://ojs.library.okstate.edu/osu/index.php/CARI/article/view/8066/7433>
21. Ramoso, M. G. D., Ortega-Dela Cruz, R. A. Contributing factors to aircraft maintenance technology students' readiness for the aviation industry. *Collegiate Aviation Review International*. 2025. Vol. 43(1). Pp. 65–81. URL: <https://ojs.library.okstate.edu/osu/index.php/CARI/article/view/10115/9037>
22. Rañola, J. R. Aircraft Maintenance Technology (AMT) Licensure Examination Review Program for Philippine State College of Aeronautics. SSRN, 2023. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4480652>
23. Thulasy, T. N., Nohuddin, P. N. E., Nusyirwan, I. F., Rahim, N. A., Amrin, A., Chua, S. Skills assessment criteria for aircraft maintenance technician in the context of industrial revolution 4.0. *Journal of Aerospace Technology and Management*. 2022. Vol. 14, e3322. <https://doi.org/10.1590/jatm.v14.1286>
24. Zaharia, S. E., Pietreanu, C. V., Pavel, A. P. Drivers of Change for Smart Occupations and Qualifications in Aviation. In: Petrović, M., Novačko, L. (eds) *Transformation of Transportation. EcoProduction*. Springer, Cham, 2021. https://doi.org/10.1007/978-3-030-66464-0_13

Стаття надійшла до редакції 23.03.2026

Стаття рекомендована до друку 30.04.2026

Опубліковано 31.05.2026

M. A. KALASHNYK-RYBALKO¹, PhD (Technical Sciences), Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Aeronautics, Meteorology and Air Traffic Service,
e-mail: kalashnik_miroslava2014@ukr.net, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0997-9609>

G. A KALASHNYK¹, DSc (Geological Sciences), Professor,
Professor of the Department of Aeronautics, Meteorology and Air Traffic Service,
e-mail: kalashnik_annal@ukr.net, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9581-9865>

¹*Ukrainian State Flight Academy,*

1 Stepana Chobanu Street, Kropyvnytskyi, 25005, Ukraine

IMPROVED MODEL OF ORGANIZATIONAL-PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR TRAINING OF AIRCRAFT MAINTENANCE AND REPAIR ENGINEERS

Purpose. The purpose of the article is to theoretically substantiate and develop an improved model of organizational and pedagogical conditions for the training aircraft maintenance and repair engineers in accordance with the requirements of international standards.

Methods. The study used a set of theoretical research methods: analysis, synthesis, generalization, systematization of scientific sources and regulatory documents, standards and recommended practices of the International Civil Aviation Organization (ICAO) and the European Aviation Safety Agency (EASA), documents of the State Aviation Service of Ukraine, and the Ukrainian State Flight Academy.

Results. The presented methodological basis for substantiating an improved model of organizational and pedagogical conditions for training aviation engineers includes a systematic approach, comparative analysis, modeling, and content analysis of ICAO/EASA/State Aviation Service of Ukraine documents. The training program for aircraft maintenance and repair engineers and aircraft engines at the Ukrainian State Flight Academy was analyzed. An improved model of organizational and pedagogical conditions for training aircraft

maintenance and repair engineers has been developed, serving as a modern, scientifically based tool that fully meets ICAO international standards. It provides a transition from the traditional modular-hour approach to training to demonstrable competence, i.e. the ability to consistently perform tasks at an acceptable level of safety in real or as close to real conditions as possible through multiple independent observations, criterion-referenced, rather than normed assessment.

Conclusions. Implementation of an improved model of organizational and pedagogical conditions for training aircraft maintenance and repair engineers at the regulatory, organizational and pedagogical levels will allow to increase in flight safety, competitiveness of Ukrainian specialists in aircraft maintenance and repair engineers. Further research should focus on empirically testing the improved structural and logical model of organizational and pedagogical conditions for training aircraft maintenance and repair engineers at the Ukrainian State Flight Academy; digitalizing assessment; and adapting to new aircraft types, including unmanned aerial vehicles.

KEY WORDS: *pedagogical system, organizational and pedagogical conditions, competency-based approach, quality of training, professional training, practical training, aircraft maintenance and repair engineers.*

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. Aviation Rules of Ukraine "Maintaining the airworthiness of aircraft and aeronautical products, components and equipment and approval of organizations and personnel involved in performing these tasks": Order of the State Aviation Service of Ukraine No. 268 dated March 6, 2019. Part 66, Part 147. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0316-19#n2493> (In Ukrainian).
2. State Aviation Service of Ukraine. (2025) On approval of Amendments to the Aviation Regulations of Ukraine "Technical requirements and administrative procedures for flight operations in civil aviation". Order of the State Aviation Service of Ukraine No. 543 dated December 25, 2025. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0189-26#Text> (In Ukrainian).
3. Kalashnyk-Rybalko, M. A., Kalashnyk, G. A. (2025). Criteria and indicators for diagnosing leadership competence as a professionally important quality of pilots and controllers. *Society and National Interests*, 7(15), 118-130. [https://doi.org/10.52058/3041-1572-2025-7\(15\)-118-130](https://doi.org/10.52058/3041-1572-2025-7(15)-118-130) (In Ukrainian).
4. Kalashnyk-Rybalko, M. A., Kalashnyk, G. A. (2025). Formation of organizational competence as a professionally important quality of pilots and air traffic controllers. *Scientific innovations and advanced technologies*, 7(47), 1689-1701. [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-7\(47\)-1689-1701](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-7(47)-1689-1701) (In Ukrainian).
5. Ukrainian State Flight Academy. (2026). Educational and professional program "Maintenance and repair of aircraft and aircraft engines". <https://www.sfa.org.ua/index.php/ua/abiturient/perelikspec/ftorpsa> (In Ukrainian).
6. Ukrainian State Flight Academy. (2024). Regulations on the system of internal quality assurance of higher education. https://usfa.edu.ua/images/docs/UDLA/Polozhennia/Polozhennia_pro_systemu_vnutrishnoho_za_bezpechennia_yakosti_vyshchoi_osvity_UDLA.pdf (In Ukrainian).
7. Alharasees, O., Jazzar, A., Kale, U., Rohacs, D. (2023). Aviation communication: the effect of critical factors on the rate of misunderstandings. *Aircraft engineering and aerospace technology*, 95(3), 379-388. <https://doi.org/10.1108/AEAT-02-2022-0052>
8. Boeing. (2025). Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents. https://www.boeing.com/content/dam/boeing/boeingdotcom/company/about_bca/pdf/statsum.pdf
9. EASA. (2020). Acceptable Means of Compliance (AMC) and Guidance Material for CBTA. European Union Aviation Safety Agency (EASA). <https://www.easa.europa.eu/en/regulations/aircrew>

10. EASA. Commission Implementing Regulation (EU) 2023/989 of 22 May 2023 amending Regulation (EU) No 1321/2014 on the continuing airworthiness of aircraft and aeronautical products, parts and appliances, and on the approval of organisations and personnel involved in these tasks, and correcting that Regulation. *Official Journal of the European Union*. 2023, 135, 53–110. <https://www.easa.europa.eu/en/document-library/regulations/commission-implementing-regulation-eu-2023989>
11. EASA. Part-66. (2026). Maintenance certifying staff. *European Union Aviation Safety Agency*. <https://www.easa.europa.eu/en/acceptable-means-compliance-and-guidance-material-group/part-66-maintenance-certifying-staff>
12. Gauthama, W., Hendra, O., Aswia, P. R., Amalia, D. (2025). Updating aircraft maintenance education for the modern era: a new approach to vocational higher education. *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*, 15(1), 46-61. <https://doi.org/10.1108/HESWBL-11-2023-0314>
13. Ha, S., Yother, T., Yang, C. (2023). Bayesian network Education method to produce a condition-based maintenance strategy in aviation maintenance programs. *Collegiate Aviation Review International*, 41(2), 1-24. <https://doi.org/10.22488/okstate.24.100201>
14. ICAO (2020). Doc. 9683. Human Factors Training Manual (2nd edition, 2020). Montreal: ICAO. <https://store.icao.int/en/human-factors-training-manual-doc-9683>
15. ICAO (2003). Doc. 7192 Training Manual – Part D-1 – Aircraft Maintenance (Technician/Engineer/Mechanic). Montreal: ICAO. <https://store.icao.int/en/training-manual-part-d-1-aircraft-maintenance-technician-engineer-mechanic-doc-7192-part-d-1>
16. ICAO. (2021). Doc. 10098. Manual on Competency-based Training and Assessment for Aircraft Maintenance Personnel. Montreal: ICAO. <https://store.icao.int/en/manual-on-competency-based-training-and-assessment-for-aircraft-maintenance-personnel-doc-10098>
17. ICAO. (2022). Annex 1 to the Convention on International Civil Aviation – Personnel Licensing (12th edition, 2022). Montreal: ICAO. <https://store.icao.int/en/annexes/annex-1>
18. ICAO. (2025). Annex 19 Safety Management (3rd edition). Montreal: ICAO. <https://store.icao.int/en/annex-19-safety-management>
19. Jiang, T., Lu, C-t, Fu, H., Palmer, N., Peng, J. (2022). An inductive approach to identify aviation maintenance human errors and risk controls. *Collegiate Aviation Review International*, 40(1), 113-142. <https://doi.org/10.22488/okstate.22.100207>
20. Mrusek, B., Douglas, S. (2020). From Classroom to Industry: Human Factors in Aviation Maintenance Decision-Making. *Collegiate Aviation Review International*, 38(2). <http://ojs.library.okstate.edu/osu/index.php/CARI/article/view/8066/7433>
21. Ramoso, M. G. D., Ortega-Dela Cruz, R. A. (2025). Contributing factors to aircraft maintenance technology students' readiness for the aviation industry. *Collegiate Aviation Review International*, 43(1), 65–81. <https://ojs.library.okstate.edu/osu/index.php/CARI/article/view/10115/9037>
22. Rañola, J. R. (2023). Aircraft Maintenance Technology (AMT) Licensure Examination Review Program for Philippine State College of Aeronautics. *SSRN*. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4480652>
23. Thulasy, T. N., Nohuddin, P. N. E., Nusyirwan, I. F., Rahim, N. A., Amrin, A., Chua, S. (2022). Skills assessment criteria for aircraft maintenance technician in the context of industrial revolution 4.0. *Journal of Aerospace Technology and Management*, 14, e3322. <https://doi.org/10.1590/jatm.v14.1286>
24. Zaharia, S. E., Pietreanu, C. V., Pavel, A. P. (2021). Drivers of Change for Smart Occupations and Qualifications in Aviation. In: Petrović, M., Novačko, L. (eds) *Transformation of Transportation. EcoProduction*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-66464-0_13

The article was received by the editors 23.03.2026

The article is recommended for printing 30.04.2026

Published 31.05.2026