

- professions (positions) of pedagogical and scientific-pedagogical employees of educational institutions: Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine dated 01.06.2013 No. 665.] (2013, June 01). Retrieved from zavuch.at.ua/2013-2014/Atestaciay/kvalifikacijni_kharakteristiki.docx [in Ukrainian].
8. Pro osvitu: Zakon Ukrainy vid 05.09.2017 № 2145-VIII [On education: Law of Ukraine dated 05.09.2017 No. 2145-VIII] (2017, September 05). Retrieved from <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> [in Ukrainian].
9. Profesiyni standart «Vykladach zakladu vyshchoi osvity»: zatverdzheno Nakazom MONU vid 16.10.2024 r. № 1466 [Professional standard "Teacher of a higher education institution": approved by Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine dated October 16, 2024 No. 1466]. (2024). Retrieved <https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennia-profesiinoho-standartu-vykladach-zakladu-vyshchoi-osvity1466> [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 07.09.2025 р.
Стаття прийнята до друку 16.09.2025 р.

УДК 378.147:621.865.8

DOI: 10.33251/2522-1477-2025-14-130-139

ЯКУНІНА Ірина Леонідівна,

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри інформаційних технологій та
авіаційних робототехнічних систем,
Українська державна льотна академія,
e-mail: yakunina_irina@ukr.net
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0327-2349>

ЛЯШУК Роман Васильович,

здобувач вищої освіти (541 н.г.),
кафедра інформаційних технологій
та авіаційних робототехнічних систем,
Українська державна льотна академія
e-mail: lyashukroman48@gmail.com

ПОЦІЛУЙКО Тетяна Анатоліївна,

здобувач вищої освіти (541 н.г.),
кафедра інформаційних технологій
та авіаційних робототехнічних систем,
Українська державна льотна академія
e-mail: potseluiko@sfa.org.ua

ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК РОБОТОТЕХНІКИ ЯК ЗАСІБ МІЖДИСЦИПЛІНАРНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ У ВИЩІЙ ОСВІТІ

Анотація. У статті здійснено комплексний аналіз інноваційних напрямів розвитку робототехніки у світі та в Україні з урахуванням сучасних глобальних і національних викликів. Особлива увага приділяється застосуванню робототехніки в авіаційній галузі та інтеграції її у вищу освіту, зокрема у процес підготовки майбутніх авіаційних спеціалістів. Розглянуто ключові напрями розвитку, серед яких інтеграція штучного інтелекту в автономні системи, використання колаборативних і



гуманоїдних роботів у технічному обслуговуванні авіації, екологічні та енергоефективні інновації, а також масштабування роїв безпілотних літальних апаратів і наземних роботизованих платформ.

Показано, що робототехніка виступає не лише навчальним інструментом, а й засобом міждисциплінарної інтеграції, який об'єднує інженерію, інформаційні технології, природничі та гуманітарні науки. Завдяки цьому формується нова парадигма підготовки фахівців, орієнтована на роботу з автономними системами, безпілотними авіаційними комплексами та інтелектуальними комплексами управління. У статті наголошується на особливому значенні робототехніки для України в умовах війни, коли її розвиток стає не лише технологічним, а й оборонним пріоритетом.

Зроблено висновок, що впровадження інноваційної робототехніки у вищу авіаційну освіту забезпечує студентів не лише технічними знаннями, а й компетентностями стратегічного мислення, управління складними мережевими системами та екологічної відповідальності. Це створює передумови для підготовки конкурентоспроможних кадрів, здатних забезпечити стійкий розвиток авіаційної галузі та зміцнення національної безпеки України у глобальному вимірі.

Ключові слова: робототехніка, штучний інтелект, автономні системи, безпілотні авіаційні комплекси, рої дронів, авіаційна освіта в Україні, інновації.

YAKUNINA Iryna,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Information
Technologies and Aviation Robotic Systems,

Ukrainian State Flight Academy

e-mail: yakunina_irina@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0327-2349>

LYASHUK Roman,

Higher Education Applicant (specialty 541),

of the Department of Information

Technologies and Aviation Robotic Systems,

Ukrainian State Flight Academy

e-mail: lyashukroman48@gmail.com

POTSELUIKO Tetiana,

Higher Education Applicant (specialty 541),

of the Department of Information

Technologies and Aviation Robotic Systems,

Ukrainian State Flight Academy

e-mail: potseluiko@sfa.org.ua

INNOVATIVE DEVELOPMENT OF ROBOTICS AS A MEANS OF INTERDISCIPLINARY INTEGRATION IN HIGHER EDUCATION

Abstract. The article provides a comprehensive analysis of innovative trends in the development of robotics in the world and in Ukraine, taking into account current global and national challenges. Special attention is paid to the application of robotics in the aviation industry and its integration into higher education, particularly in the training of future aviation specialists. The study highlights key areas of development, including the integration of artificial intelligence into autonomous systems, the use of collaborative and humanoid robots in aircraft maintenance, ecological and energy-efficient innovations, as well as the scaling of swarms of unmanned aerial vehicles and ground robotic platforms.

It is shown that robotics functions not only as an educational tool but also as a means of interdisciplinary integration, combining engineering, information technologies, natural and humanitarian sciences. This forms a new paradigm of professional training focused on

working with autonomous systems, UAVs, and intelligent control complexes. The article emphasizes the special importance of robotics for Ukraine in the context of war, when its development becomes not only a technological but also a defense priority.

The study concludes that the implementation of innovative robotics in higher aviation education equips students not only with technical knowledge but also with competencies in strategic thinking, management of complex network systems, and ecological responsibility. This creates the prerequisites for preparing competitive specialists capable of ensuring the sustainable development of the aviation industry and strengthening Ukraine's national security in the global dimension.

Keywords: *robotics, artificial intelligence, autonomous systems, unmanned aerial vehicles, drone swarms, aviation education in Ukraine, innovations.*

Постановка проблеми. Сучасна цивілізація переживає етап стрімких технологічних трансформацій, де робототехніка виступає одним із провідних чинників інноваційного розвитку. Її застосування виходить далеко за межі виробничих процесів і дедалі активніше інтегрується у сферу освіти, зокрема вищої. Постає завдання: як використати потенціал інноваційної робототехніки не лише як навчальний інструмент, а й як засіб міждисциплінарної інтеграції, що поєднує інженерію, інформаційні технології, природничі науки та гуманітарні дисципліни.

У контексті України ця проблема набуває особливої гостроти. Повномасштабна українсько-російська війна створила нові виклики для національної системи освіти, науки та безпеки. Робототехніка довела свою критичну роль у сфері оборони (розвиток дронів-розвідників, роїв автономних систем, засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ)), водночас постало завдання забезпечити підготовку майбутніх фахівців, здатних розробляти та впроваджувати такі рішення. Таким чином, інноваційний розвиток робототехніки в освітньому процесі вищої школи не є лише академічною потребою – він безпосередньо пов'язаний із важливими науковими і практичними завданнями, зокрема:

- підготовкою інженерів і пілотів до роботи з автономними системами,
- інтеграцією штучного інтелекту в робототехнічні комплекси,
- розробкою екологічно стійких технологій для авіації та оборони,

- формуванням компетентностей для вирішення завдань національної безпеки.

Отже, проблема полягає у створенні ефективної моделі інноваційного розвитку робототехніки у вищій освіті, яка б відповідала як глобальним викликам сучасності (кліматичні зміни, цифровізація, автоматизація), так і національним завданням України у час війни – зміцненню обороноздатності та розвитку високотехнологічної економіки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Література останніх років показує, що ядро автономізації – це поєднання алгоритмів машинного навчання, архітектур для обробки в реальному часі (edge AI) та генеративних моделей для фізичного моделювання. Наукові та оглядові праці демонструють застосування AI у навігації, розпізнаванні об'єктів, передбачувальному обслуговуванні та симуляціях пілотування. Такі тренди особливо актуальні для авіації, де безпека і надійність є критичними параметрами. Зокрема в [4] визначено та проаналізовано ключові області повітряних операцій, де штучний інтелект (ШІ) та машинне навчання продемонстрували значний вплив. Показано, що використання ШІ в прогнозуванні траєкторії та управлінні повітряним рухом значно покращило операційну ефективність та безпеку. Тому ШІ має значний потенціал для трансформації повітряних операцій, а отже рекомендовано приділити більше уваги дослідженням та розробкам у цій галузі.



Автори в [3] проаналізували програми бакалаврату з авіаційної інженерії в європейських університетах, щоб визначити, чи готують вони студентів до інтеграції ІІІ в авіацію, включаючи теми, пов'язані з ІІІ. В результаті отримали, увага до компетенцій у сфері ІІІ та машинного навчання дуже обмежена, натомість більший акцент робиться на базових цифрових навичках. Причиною цього визначено новизну авіаційного ІІІ, його спеціалізований характер та проблеми впровадження.

В [9] описано розробку курсу робототехніки в вищому навчальному закладі авіаційного профілю. В результаті проходження цього курсу здобувачі набувають навичок практичного застосування закономірностей механічного руху, електричних та оптичних явищ у робототехнічних моделях; знайомляться з принципами створення алгоритмів й способами їх реалізації на мовах програмування.

Мета-аналізи і систематичні огляди (STEM-контекст) підтверджують позитивний вплив робототехніки на мотивацію, практичні навички та академічні результати студентів. Однак більшість досліджень фокусується на загальному STEM-освітньому середовищі, тоді як вузькі дослідження, спрямовані на авіаційні програми, залишаються обмеженими. Передбачуваною стратегією є поєднання проектного навчання, симуляцій та лабораторної роботи з міждисциплінарними підходами [6].

Дослідженню роїв безпілотних літальних апаратів, зокрема скоординованому плануванню маршруту, розподілу завдань, управлінню формуванням та міркуваннями безпеки, з акцентом на те, як штучний інтелект (ІІІ) та машинне навчання (МН) інтегруються для покращення прийняття рішень та адаптивності присвячено [1]. Про перспективи розвитку та управління великомасштабними роями дронів та створення гібридного підходу, що поєднує керовану участь

людини та локальну автономію дронів описано в [2].

Мета статті: проаналізувати інноваційні напрямки розвитку робототехніки в Україні та світі. Виявити ефективні напрями застосування інноваційних технологій робототехніки у процесі підготовки студентів закладів вищої освіти, зокрема майбутніх авіаційних спеціалістів, з метою формування у них компетентностей, необхідних для роботи з автономними системами та безпілотними авіаційними комплексами в умовах сучасних викликів оборонної та цивільної авіації.

Виклад основного матеріалу. Робототехніка пройшла довгий шлях від механічних автоматів античності і ескізів Леонардо да Вінчі до сучасних кіберфізичних систем, інтегрованих зі штучним інтелектом (ІІІ), інтернетом речей та хмарними обчисленнями. У 2025 році, за умов кліматичних та геополітичних викликів, робототехніка стала ключовим фактором стійкого розвитку, особливо в авіаційній галузі, де автономні дрони, системи підтримки польотів і навчальні симулятори транс-формують операції та підготовку кадрів.

Починаючи з перших промислових роботів (наприклад, Unimate у 1960-х) розвиток робототехніки прискорювався завдяки еволюції електроніки, обчислювальної техніки й кібернетики. Сучасний етап – це інтеграція в концепцію Індустрії 4.0: «розумні фабрики», велика аналітика даних, автономні системи та роботи, що працюють поруч із людьми.

У сучасному світі робототехніка розвивається надзвичайно динамічно, охоплюючи практично всі сфери людської діяльності. Одним із провідних напрямків є розвиток промислових роботів нового покоління, які здатні працювати у взаємодії з людиною. Так звані колаборативні роботи (cobots) вирізняються безпекою та гнучкістю, що дозволяє застосовувати їх не лише на великих заводах, а й у середніх і малих

виробництвах. Вони виконують завдання, які є надто небезпечними або рутинними для людини, водночас залишаючи людині контроль над процесами [10].

Особливу увагу у світовій науковій спільноті приділяють розвитку біонічних технологій, зокрема створенню сучасних протезів та екзоскелетів. Завдяки інтеграції сенсорних систем та штучного інтелекту такі пристрої дозволяють людям з інвалідністю відновлювати рухові функції та значно підвищувати якість життя. Екзоскелети ж знаходять застосування і у виробництві, допомагаючи працівникам виконувати важку фізичну роботу без шкоди для здоров'я.

Не менш важливим напрямком є автономні транспортні системи – безпілотні автомобілі та дрони. Світові корпорації активно інвестують у ці технології, оскільки вони мають потенціал радикально змінити логістику, сільське господарство та навіть пасажирські перевезення. У багатьох країнах уже тестуються системи «розумних доріг», які у майбутньому будуть інтегровані з безпілотним транспортом.

Окремо варто відзначити розвиток космічної робототехніки. Роботи-дослідники вже сьогодні виконують завдання на інших планетах, а в майбутньому вони можуть стати головними помічниками у процесах колонізації Місяця чи Марса.

Світові інноваційні напрямки у робототехніці охоплюють широкий спектр – від промислових і сервісних рішень до біоніки, транспорту та космічних технологій. Їх розвиток визначає майбутнє не лише промисловості, а й повсякденного життя людини, створюючи передумови для формування нового техносціального середовища [8].

В останні роки в Україні активно розвивається екосистема стартапів у

сфері робототехніки. Значну увагу приділено створенню мобільних роботів та дронів, які знаходять застосування як у цивільному, так і у військовому секторі. Численні українські компанії розробляють безпілотні літальні апарати для моніторингу територій, картографування та доставки вантажів. Особливе місце посідають військові стартапи, спрямовані на створення ударних дронів і наземних роботизованих платформ. Такі проекти не лише підвищують обороноздатність країни, а й сприяють розвитку інноваційної економіки [5].

З початком широкомасштабної агресії проти України питання застосування робототехніки у військовій сфері стало особливо актуальним. Українські військові активно використовують безпілотні літальні апарати різних класів – від розвідувальних до ударних. Крім того, створюються роботизовані платформи для евакуації поранених, транспортування боєприпасів та дистанційного ураження цілей. Використання таких систем дозволяє зберегти життя військовослужбовців та підвищити ефективність бойових операцій [7].

Однак, не зважаючи на значні досягнення в області робототехнічних систем, залишаються серйозні проблеми, такі як недостатнє фінансування та залежність від іноземних інвесторів; відставання в доступі до сучасної електроніки й компонентів; відтік інженерних кадрів за кордон; прогалини у правовому регулюванні, особливо щодо автономної зброї й захисту персональних даних.

Перед тим, як перейти до дослідження досвіду впровадження робототехніки у вищу авіаційну освіту, виокремимо основні напрямки застосування робототехніки в авіаційній галузі (рис. 1).



Рис. 1 Застосування робототехніки в авіаційній галузі

У сучасному світі авіаційна галузь стрімко трансформується завдяки активному впровадженню робототехніки, яка відкриває нові можливості як у промисловості, так і в освіті. Підготовка майбутніх авіаційних спеціалістів у закладах вищої освіти дедалі більше орієнтується на практичну роботу з

автономними системами та безпілотними авіаційними комплексами (БПЛА) (рис. 2). Це пояснюється тим, що саме такі технології формують обличчя сучасної авіації, впливаючи на оборонну спроможність, логістику, управління польотами та екологічну безпеку.

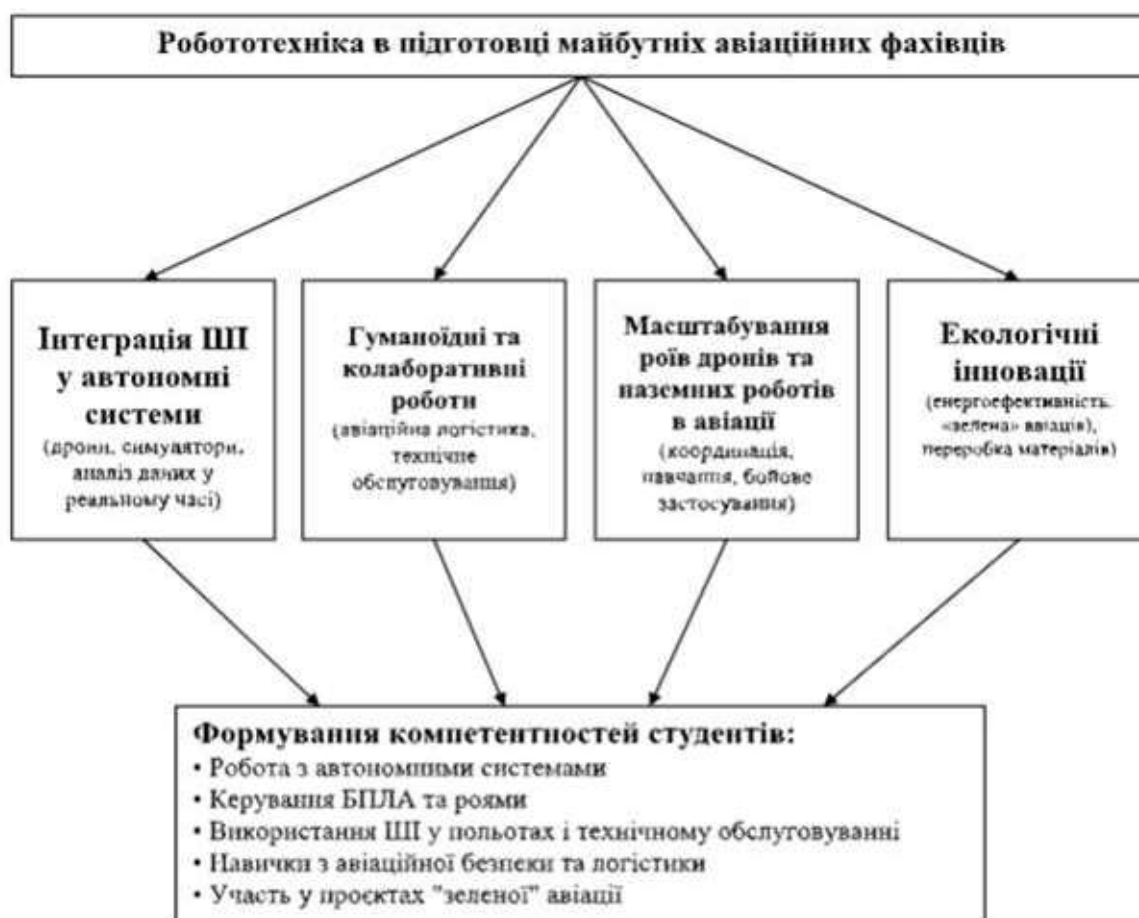


Рис. 2. Модель застосування робототехніки у підготовці майбутніх авіаційних спеціалістів

Штучний інтелект виступає основою для створення «розумних» роботизованих систем, які здатні самостійно приймати рішення та адаптуватися до мінливих умов. У контексті авіації це означає не лише автоматизацію стандартних процесів, а й розширення можливостей дронів, симуляторів та бортових систем. Завдяки ШІ безпілотники можуть виконувати складні завдання: від моніторингу повітряного простору до пошуково-рятувальних операцій. Для студентів це створює середовище, де вони можуть навчатися працювати з алгоритмами машинного навчання, розпізнавання образів і прогнозування ризиків у реальному часі. Такі навички є критично важливими, адже дозволяють зменшити вплив людського фактору на безпеку польотів та підвищити ефективність авіаційних операцій.

Гуманоїдні та колаборативні роботи (коботи) відкривають новий вимір у технічному обслуговуванні літаків, авіаційній логістиці та навчанні персоналу. На відміну від традиційних роботів, вони здатні працювати безпосередньо поруч із людиною, виконуючи завдання, що потребують високої точності, але залишаючи за фахівцем функцію контролю. У практиці авіаційної освіти це означає можливість навчання студентів сучасним методам ремонту літальних апаратів, використанню роботизованих систем для технічної діагностики та оптимізації процесів на аеродромах. Крім того, поява гуманоїдів у навчальних лабораторіях створює унікальні умови для моделювання реальних виробничих сценаріїв, у яких майбутні фахівці здобувають досвід взаємодії з високотехнологічними системами. Це допомагає підготувати спеціалістів, здатних ефективно працювати у світі, де автоматизація стає невід'ємною частиною кожного етапу авіаційних процесів.

Одним із головних викликів сучасної авіації є зниження негативного впли-

ву на довкілля. Тут на перший план виходять роботизовані системи, орієнтовані на енергоефективність, переробку матеріалів та оптимізацію витрат палива. Використання роботів для 3D-друку з композитів дає можливість виготовляти легші та міцніші деталі літаків, що сприяє зменшенню викидів CO₂. Для студентів вивчення таких технологій є не лише питанням інженерної компетентності, а й формуванням екологічного світогляду. У майбутньому це дозволить їм працювати над проєктами «зеленої» авіації, у яких поєднуються ефективність і відповідальність перед природою. Освоєння екологічних інновацій також допомагає студентам стати конкурентоспроможними на міжнародному ринку, адже саме екологічні стандарти дедалі більше визначають правила у світовій авіації.

Однією з найбільш перспективних технологій є використання роїв дронів і наземних роботів, які здатні діяти як єдина система. Завдяки колективному управлінню вони виконують завдання, що виходять за межі можливостей одного апарата: від комплексної розвідки та евакуації до будівництва інфраструктурних об'єктів. Для майбутніх авіаційних спеціалістів вивчення таких систем означає опанування принципів мережево-центричних операцій, що сьогодні активно застосовуються у військовій та цивільній авіації. Навчання із застосуванням симуляторів роїв дронів дозволяє студентам розвивати навички стратегічного мислення, управління великими масивами інформації та координації багатьох автономних одиниць одночасно. Це формує у них здатність працювати в умовах високотехнологічних середовищ, які характеризуються швидкими змінами та високими вимогами до оперативності рішень.

Інтеграція робототехніки в освітній процес сприяє формуванню у студентів широкого спектра компетентностей:



- робота з автономними системами та роями дронів, що забезпечує готовність до використання БПЛА у цивільних і військових завданнях;

- управління польотами з використанням ШІ, що знижує ризики і підвищує точність операцій;

- застосування робототехніки в технічному обслуговуванні авіації, що формує навички практичного ремонту та діагностики;

- участь у проєктах екологічної авіації, що дозволяє студентам долучатися до глобальних тенденцій сталого розвитку;

- розвиток навичок стратегічного мислення, необхідних для роботи у складних системах колективного управління.

Таким чином, робототехніка стає не просто допоміжним інструментом у навчальному процесі, а базовим елементом підготовки авіаційних спеціалістів. Вона формує у студентів здатність не лише користуватися сучасними технологіями, але й створювати нові рішення, що відповідатимуть потребам майбутньої авіації.

Висновки. Робототехніка сьогодні стала не просто галуззю науки й техніки, а одним із ключових чинників глобальної трансформації. Вона змінює промисловість, транспорт, медицину, освіту і сферу оборони. Інтеграція ШІ, розвиток коботів і гуманоїдів, екологічні інновації та рої автономних систем формують нову техносціальну реальність.

Для України цей напрямок має стратегічне значення. Попри виклики, країна демонструє високий науковий потенціал, активний розвиток стартапів і практичні досягнення у військовій робототехніці. За умови належної підтримки, інвестицій та міжнародної співпраці Україна здатна зробити вагомий внесок у глобальний технологічний прогрес і закріпити за собою статус

одного з ключових гравців на світовій арені інновацій.

Для студентів Української державної льотної академії це означає нові можливості в освіті: освоєння гібридних систем, які поєднують людський досвід з машинним інтелектом, забезпечуючи конкурентоспроможність на міжнародному рівні. У перспективі, до 2030 року, робототехніка може радикально змінити авіацію, зменшивши ризики, оптимізуючи ресурси та відкриваючи шлях до космічних польотів. Україна, з її талановитими інженерами та стратегічними ініціативами, має всі шанси стати лідером у цій сфері, якщо ми продовжимо інвестувати в освіту та дослідження.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Alqudsi Y., Makaraci M. UAV swarms: research, challenges, and future directions. *Journal of Engineering and Applied Science*. 2025. Vol. 72. No. 12. DOI: <https://doi.org/10.1186/s44147-025-00582-3>
2. Chen W., Zhu J., Liu J., Guo H. A fast coordination approach for large-scale drone swarm. *Journal of Network and Computer Applications*. 2024. Vol. 221. P. 103769. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2023.103769>
3. Kabashkin I., Misnevs B., Zervina O. Artificial intelligence in aviation: New professionals for new technologies. *Applied Sciences*. 2023. Vol. 13, No. 21. P. 11660. DOI: <https://doi.org/10.3390/app132111660>
4. Lozano Tafur C., Camero R. G., Aldana Rodríguez D., Daza Rincón J. C., Rativa Saenz E. Applications of artificial intelligence in air operations: A systematic review. *Results in Engineering*. 2025. Vol. 25. P. 103742. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.103742>
5. Ministry of Defence of Ukraine. Drones and robotics for the Armed Forces of Ukraine: The Ministry of Defence is collaborating with members of Parliament to strengthen support for Ukrainian manufacturers. 2025. URL: <https://mod.gov.ua/en/news/drones-and-robotics-for-the-armed-forces-of-ukraine-the-ministry-of->

- defence-is-collaborating-with-members-of-parliament-to-strengthen-support-for-ukrainian-manufacturers
6. Ouyang F., Xu W. The effects of educational robotics in STEM education: a multilevel meta-analysis. *International Journal of STEM Education*. 2024. Vol. 11, Art. 7. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00469-4>
 7. Андерсон Г. Г. Безпілотні системи військового призначення: досвід та перспективи застосування. *Академічні візії*. 2024. № 35. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/1346>
 8. Дутка Г. І., Савчин О. В. Інноваційні напрямки розвитку сучасної робототехніки. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Серія: Автоматика, вимірювання та керування. 2021. № 905. С. 33–40
 9. Задорожна О. В., Якуніна І. Л. Вивчення основ робототехніки у вищому навчальному закладі авіаційного профілю. *Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені В. Винниченка*. Серія: Педагогічні науки. 2019. Вип. 179. С. 84–91.
 10. Сальнікова К. О., Коломієць С. І. Сучасні тенденції розвитку робототехніки у світі та в Україні. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського*. Серія: Технічні науки. 2020. Т. 31, № 70. С. 120–126.
- ## REFERENCES
1. Alqudsi, Y., & Makaraci, M. (2025). UAV swarms: Research, challenges, and future directions. *Journal of Engineering and Applied Science*, 72(12). <https://doi.org/10.1186/s44147-025-00582-3> [in English].
 2. Chen, W., Zhu, J., Liu, J., & Guo, H. (2024). A fast coordination approach for large-scale drone swarm. *Journal of Network and Computer Applications*, 221, 103769. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2023.103769> [in English].
 3. Kabashkin, I., Misnevs, B., & Zervina, O. (2023). Artificial intelligence in aviation: New professionals for new technologies. *Applied Sciences*, 13(21), 11660. <https://doi.org/10.3390/app132111660> [in English].
 4. Lozano Tafur, C., Camero, R. G., Aldana Rodríguez, D., Daza Rincón, J. C., & Rativa Saenz, E. (2025). Applications of artificial intelligence in air operations: A systematic review. *Results in Engineering*, 25, 103742. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.103742> [in English].
 5. Ministry of Defence of Ukraine. (2025). Drones and robotics for the Armed Forces of Ukraine: The Ministry of Defence is collaborating with members of Parliament to strengthen support for Ukrainian manufacturers. Retrieved September 17, 2025, from <https://mod.gov.ua/en/news/drones-and-robotics-for-the-armed-forces-of-ukraine-the-ministry-of-defence-is-collaborating-with-members-of-parliament-to-strengthen-support-for-ukrainian-manufacturers> [in English].
 6. Ouyang, F., & Xu, W. (2024). The effects of educational robotics in STEM education: A multilevel meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, 11, 7. <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00469-4> [in English].
 7. Anderson, H. H. (2024). Bezpilotni systemy viiskovoho pryznachennia: dosvid ta perspektivy zastosuvannia [Unmanned military systems: Experience and prospects of application]. *Akademichni vizii [Academic Visions]*, (35). Retrieved September 17, 2025, from <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/1346> [in Ukrainian].
 8. Dutka, H. I., & Savchyn, O. V. (2021). Innovatsiini napriamky rozvytku suchasnoi robototekhniky [Innovative directions of modern robotics development]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhniky»*. Serii: Avtomatyka, vymiruvannia ta keruvannia [Bulletin of Lviv Polytechnic National University. Series: Automation, Measurement and Control], (905), 33–40. [in Ukrainian].
 9. Zadorozhna, O. V., & Yakunina, I. L. (2019). Vyvchennia osnov robototekhniky u vysshomu navchalnomu zakladi aviat-siinoho profilu [Studying the basics of robotics in a higher educational institution of aviation profile]. *Naukovi zapysky Tsentralnoukrainskoho derzhavnogo pedahohichnoho universytetu imeni V. Vynnychenka*. Serii: Pedahohichni nauky [Scientific Notes of the Volodymyr Vyn-



- nychenko Central Ukrainian State Pedagogical University. Series: Pedagogical Sciences], (179), 84–91. [in Ukrainian].
10. Salnikova, K. O., & Kolomiiets, S. I. (2020). Suchasni tendentsii rozvytku robototekhniky u sviti ta v Ukraini [Current trends in the development of robotics in the world and in Ukraine]. Vcheni zapysky Tavriiskoho natsionalnoho universytetu

imeni V. I. Vernadskoho. Serii: Tekhnichni nauky [Scientific Notes of V. I. Vernadsky Taurida National University. Series: Technical Sciences], 31(70), 120–126. [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 05.09.2025 р.

Стаття прийнята до друку 17.09.2025 р.

УДК 811.111:629.7

DOI: 10.33251/2522-1477-2025-14-139-147

ZELENSKA Liliia,

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of Professional and
Aviation Language Training Department,
Ukrainian State Flight Academy

e-mail: lili_zelenskaya @ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4051-2011>

MARTYENKO Nadiia,

Philosophy Doctor in Pedagogics, Associate Professor,
Associate Professor of Professional and
Aviation Language Training Department,
Ukrainian State Flight Academy

e-mail: nadya.martynenko@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5695-4685>

TYMCHENKO Svitlana,

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of Professional and
Aviation Language Training Department,
Ukrainian State Flight Academy

e-mail: lana.t.2015@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8627-1220>

THE FORMATION OF SOFT SKILLS FOR FUTURE AVIATION SPECIALISTS IN FOREIGN LANGUAGE PROFESSIONAL TRAINING

***Abstract.** The study is devoted to the problem of future aviation specialists' soft skills formation in the process of Aviation English training. Based on the results of the scientific publications' analysis, it has been proven that nowadays ability to communicate, solving problems and making decisions, critical thinking, mobility, personal creative potential, flexibility for living conditions' adaptation are the key to the future specialists' competitiveness. Today, this is a real challenge for higher education, since educational programs (courses) in English for Specific Purposes must include, in addition to the linguistic component, the training of a number of soft skills in order to meet the defined needs of higher*