

	Силабус навчальної дисципліни «Штучний інтелект в авіації» (Artificial Intelligence in Aviation) Освітньо-наукова програма: Авіаційний транспорт Спеціальність: J6 «Авіаційний транспорт» Галузь знань: J «Транспорт та послуги»
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Статус дисципліни	Навчальна дисципліна вибіркового компонента вибору фахового переліку
Курс	1 (перший)
Семестр	2 (другий)
Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години	5 кредитів / 150 год
Мова викладання	Українська
Що буде вивчатися (предмет вивчення)	Головний предмет навчання є систематизація та розширення знання про способи застосування систем штучного інтелекту (ШІ) в авіаційних системах (АС), основні методи ШІ і машинного навчання (ML), для модернізації роботи аеронавігаційної системи (АНС), ефективність прийняття рішень операторами при експлуатації авіаційного транспорту, застосування систем ШІ в авіації, в АНС згідно з документами ICAO, EASA, EUROCONTROL, шлях до розгортання ML пов'язаний із проблемами, зокрема щодо забезпечення безпеки експлуатації. Відповідно до дорожньої карти ШІ в авіації базові концепції мають вирішальне значення для безпечної та надійної розробки та впровадження технологій ШІ в авіації. Еволюція моделей людського чиннику (ЛЧ) в авіації. Системи ШІ для інтелектуальних АНС. Гібридний інтелект. Сучасні концепції ШІ свідчать про необхідність застосування нових принципів проектування для забезпечення безпечної «взаємодії людини та штучного інтелекту» (human-AI interaction' (HAI). В процесі вивчення дисципліни пропонується інтелектуалізація АНС за темою дисертації шляхом підготовки і обробки даних. Розглядаються Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень (ІСППР). Штучний інтелект, як інструмент інтелектуалізації системи. Основні методи аналізу великих даних «Big Data»; методи побудови штучної нейронної мережі (ШНМ) прийняття рішень для малих даних за допомогою MS Excel; за наявності великих даних «Big Data» методи побудови ШНМ з навчанням ML побудована в Python (COLAB). Структуровані, напівструктуровані або неструктуровані даних, статистичний аналіз даних; отримання і обробка експертних даних. Машинне навчання трьома способами: контрольоване навчання, навчання без контролю, навчання з підкріпленням. Розглядаються приклади застосування методів ШІ для модернізації АНС, інтелектуалізація АС.
Чому це цікаво/треба вивчати (мета)	Метою викладання є отримання здобувачами знань щодо методів і моделей ШІ для ефективності функціонування АС, вмінь проводити теоретичні і практичні дослідження, формування науково-практичних навичок застосування моделей ШІ для обробки даних і приймати рішення у при експлуатації інтелектуальних АС, ІСППР. Застосування інформаційних технологій і методів ШІ для побудови інтелектуальних систем. Ефективність інтелектуальних рішень в АНС.

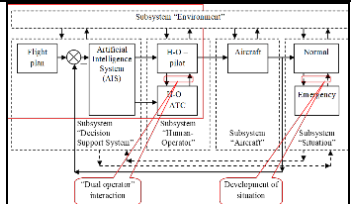
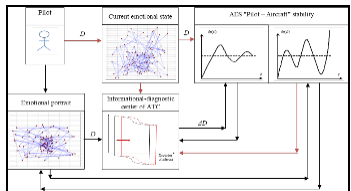
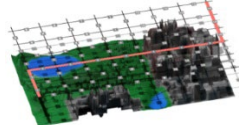
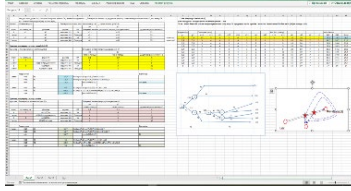
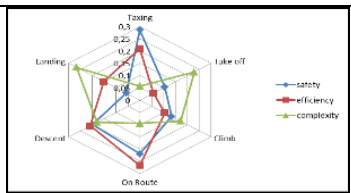
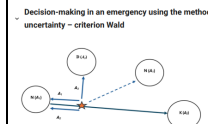
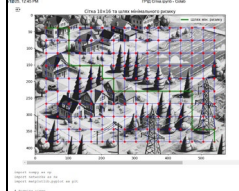
Чому можна навчитися (результати навчання)	ПРН2. Знати та розуміти сучасні методи досліджень задля сталого розвитку аерокосмічної галузі; знати та розуміти комплексні наукові та технічні проблеми в контексті культури. ПРН5. Уміння розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики ПРН8. Знати і розуміти принципи здійснення комплексних досліджень, керівництва науково-дослідною групою, прийняття рішень в міждисциплінарних областях. ПРН10. Знати, розуміти і вміти використовувати спеціальні математичні методи і програмні засоби з комп'ютерної математики ПРН11. Знати та розуміти сучасні методи наукових досліджень, математичних методів та інформаційних технологій, математичного і комп'ютерного моделювання складних систем, системного аналізу і проектування, оптимізації та прийняття рішень, прогнозування та експертного оцінювання ПРН12. Знати та розуміти сучасні методи дослідження математичних моделей та алгоритмів інтелектуального аналізу даних, машинного навчання, аналізу сигналів, зображень та текстів, інформаційного пошуку та видобування знань, захисту інформації ПРН13. Знати методи моделювання, вміти будувати математичні моделі, володіти методами комп'ютерного моделювання, методами оптимізації, володіти методами прийняття рішень ПРН14. Володіти основними методами обробки інформації (бази експериментальних даних), знати методологію наукової та педагогічної діяльності, представлення результатів роботи та комунікації із міжнародною спільнотою.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Загальні компетентності: ІК Здатність розв'язувати комплексні проблеми в сфері навігації та управлінні рухом в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових знань та/або професійної практики. ЗК4. Здатність до самостійної, індивідуальної роботи, володіння навичками здійснювати комплексні дослідження, керівництва науково-дослідною групою, прийняття рішень в міждисциплінарних областях. ЗК6. Здатність працювати в команді дослідників, виявляти ініціативу, брати на себе відповідальність, мотивувати людей та рухатися до спільної мети, сповідуючи та дотримуючись принципів наукової етики. ЗК7. Здатність до критичного аналізу та оцінки сучасних досягнень, сформулювати нові підходи для рішення теоретичних та практичних задач у наукових дослідженнях. ЗК8. Здатність застосовувати інформаційні технології, сучасні методи моделювання та прогнозування із використанням новітніх прикладних пакетів і програмних продуктів для наукового обґрунтування гіпотез. ЗК9. Здатність і готовність володіти основними інформаційними технологіями, способами та засобами одержання, збереження, обробки інформації (бази експериментальних даних), методологією наукової та педагогічної діяльності, представлення результатів роботи та комунікації із міжнародною спільнотою.

Навчальна логістика	Методи моніторингу та підтримки прийняття рішень в системах навігації та управління рухом. Методи експертних оцінок для визначення значущості/ефективності параметрів (факторів, процесів, підсистем) АНС. Багатокритеріальні моделі прийняття рішень. Детерміновані і стохастичні моделі прийняття рішень операторами АНС в умовах визначеності, невизначеності і ризику в нормальних/аварійних ситуаціях/особливих випадках польоту. Динамічне програмування. Спільне прийняття рішень. Оброблення статистичних даних. Кореляційно-регресійний аналіз. Прогнозування, екстраполяція/інтерполяція. Експертні системи, СППР, інтелектуальні СППР АНС, методи ІІІ для оброблення даних. Застосування програм MS Excel / Python (Colab) для виконання розрахунків.
	Види занять: лекція, практичне. Форми навчання: очна, дистанційна. Методи навчання: загальнонаукові та спеціальні методи: 1) методи системного аналізу складних систем: декомпозиція і агрегування; методи експертної оцінки; 2) методи, алгоритми, стратегії прийняття рішень в умовах ризику і невизначеності, особливо у разі виникнення аварійної ситуації; 3) методи математичного програмування; динамічного програмування; 4) методи кореляційного-регресивного аналізу для аналізу діяльності АС, прогнозування діяльності АС; 5) методи інтеграції та оптимального оброблення даних в системах навігації та управління рухом 6) основні методи побудови ІІІ для ефективного функціонування АС, ІСППР для прийняття оптимальних рішень . В результаті вивчення навчальної дисципліни повинні набути такі компетентності: вміння визначити переваги застосування ІІІ для АС; вміти застосувати основні правила та методи розроблення систем ІІІ; вміти використовувати експертне оцінювання та методи ПР для ІІІ в АС; вміти використовувати та аналізувати дані в MS Excel; вміти застосувати дані для побудови систем ІІІ в середовищі COLAB мовою Python; вміти застосувати системи ІІІ для ефективного функціонування АС; розширювати засоби застосування методів ІІІ на інші авіаційні системи.
Пререквізити	Загальні та фахові знання, знання основних положень навчальних дисциплін «Вища математика», «Інформаційні технології математичного моделювання», «Інформаційні технології», «Теорія прийняття рішень»; «Інформатика прийняття рішень»; «Ефективність авіаційного транспорту» для моделювання і прийняття грамотних професійних рішень; «Системносинергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних за спеціальністю «Авіаційний транспорт»»; «Математичні методи оптимізації, прийняття рішень та штучного інтелекту в авіаційному транспорті» (Додаток 1).
Пореквізити	Отримані знання можуть бути використані під час написання дисертаційної роботи, для інтеграції та оптимального оброблення даних в АС, АНС, системах навігації та управління рухом, моделювання процесів в авіаційному транспорті та прийняття оптимальних рішень, застосування методів і моделей ІІІ.

Інформаційне забезпечення	Навчальна та наукова література: – Ефективність авіаційних систем: Методичні рекомендації до виконання домашнього завдання для здобувачів вищої освіти ОС «Магістр» спеціальності 272 «Авіаційний транспорт» / уклад.: Т.Ф.Шмельова – К.: ДУ «КАІ», 2025. – 40 с. – Теорія прийняття рішень: Лабораторний практикум для здобувачів вищої освіти ОС «Бакалавр» спеціальності 272 «Авіаційний транспорт», ОПП «Системи аеронавігаційного обслуговування» / уклад.: Т.Ф.Шмельова, І.В.Остроумов – К.: ДУ «КАІ», 2025. – 40 с. – Автоматизовані системи управління повітряним рухом: Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічних робіт для здобувачів вищої освіти ОС «Магістр» спеціальності 272 «Авіаційний транспорт», ОПП «Системи аеронавігаційного обслуговування» / уклад.: І.В.Остроумов, Т.Ф.Шмельова, – К.: НАУ, 2023. – 40 с. – Теорія прийняття рішень: Лабораторний практикум для здобувачів вищої освіти ОС «Бакалавр» спеціальності 272 «Авіаційний транспорт», ОПП «Безпілотні авіаційні комплекси» / уклад.: Т.Ф.Шмельова – К.: ДУ «КАІ», 2025. – 40 с. (1 частина) – Інформатика прийняття рішень: Лабораторний практикум для здобувачів вищої освіти ОС «Бакалавр» спеціальності 272 «Авіаційний транспорт», ОПП «Безпілотні авіаційні комплекси» / уклад.: Т.Ф.Шмельова – К.: ДУ «КАІ», 2025. – 40 с. (2 частина) Наукова література (Open Access): – Shmelova, T., Smolanka, V., Sikirda, Y., & Sechko, O. (2024). Real-time monitoring and diagnostics of the person's emotional state and decision-making in extreme situations for healthcare. Decision Making and Analysis, 2(1), 11–32. https://doi.org/10.55976/dma.22024121911-32 – Shmelova T., Sikirda Yu., Yatsko M., Kolotusha V. Collaborative decision-making during pre-simulation training: Optimal approach and radar vectoring procedures. CEUR Workshop Proceedings, 2024, Vol. 3732, стр. 4 – 20 https://ceur-ws.org/Vol-3732/paper01.pdf – Shmelova T., Sikirda Yu., Yatsko M. Data pre-processing for optimization of collaborative decision-making by aviation specialists during the practical training considering the factor s priority CEUR Workshop Proceedings, 2024, Vol. 3895, pp 143 – 159 https://ceur-ws.org/Vol-3895/paper12.pdf Додаткова наукова література – Automated Systems in the Aviation and Aerospace Industries / Editors: Tetiana Shmelova, Yuliya Sikirda, Nina Rizun, Dmytro Kucherov, Konstantin Dergachov - International Publisher of Progressive Information Science and Technology Research, USA, Pennsylvania. 2019. - P.486 https://www.igi-global.com/book/automated-systems-aviation-aerospace-industries/209468 – Cases on Modern Computer Systems in Aviation / Editors: Tetiana Shmelova, Yuliya Sikirda, Nina Rizun, Dmytro Kucherov. - International Publisher of Progressive Information Science and Technology Research, USA, Pennsylvania. 2019. - P. 305 https://www.igi-global.com/book/cases-modern-computer-systems-aviation/208189 – Handbook of Artificial Intelligence Applications in the Aviation and Aerospace Industries. Chapter 1: Artificial Intelligence in Aviation
---------------------------	---

	Industries: Methodologies, Education, Applications, and Opportunities / Tetiana Shmelova, Arnold Sterenharz, Serge Dolgikh. - International Publisher of Progressive Information Science and Technology Research, USA, Pennsylvania. 2019. - P. 1 – 35. https://www.igi-global.com/book/handbook-research-artificial-intelligence-applications/232757 – Research Anthology on Reliability and Safety in Aviation Systems, Spacecraft, and Air Transport. Chapter 10: Machine Learning and Text Analysis in an Artificial Intelligent System for the Training of Air Traffic Controllers / T. Shmelova, Yu. Sikirda, N. Rizun, V. Lazorenko, V. Kharchenko // Ed. D.B.A. Mehdi Khosrow-Pour. – USA : IGI-Global Publ, 2021. – P. 237–286. DOI: 10.4018/978-1-7998-5357-2.ch010 – Research Anthology on Reliability and Safety in Aviation Systems, Spacecraft, and Air Transport Chapter 11: Models of Decision-Making Operators of Socio-Technical System / T. Shmelova, Yu. Sikirda // Ed. D.B.A. Mehdi Khosrow-Pour. – USA : IGI-Global Publ, 2021. – P. 287–319. DOI: 10.4018/978-1-7998-5357-2.ch011 – Research Anthology on Reliability and Safety in Aviation Systems, Spacecraft, and Air Transport . Chapter 29: Analysis of Decision-Making of Operators in Socio-Technical Systems / T. Shmelova, Yu. Sikirda // Ed. D.B.A. Mehdi Khosrow-Pour. – USA : IGI-Global Publ, 2020. – P. 768–792. DOI: 10.4018/978-1-7998-5357-2.ch029 – Research Anthology on Reliability and Safety in Aviation Systems, Spacecraft, and Air Transport Chapter 32: Analysis of the Development Situation and Forecasting of Development of Emergency Situations in Socio-Technical Systems / Yu. Sikirda, T. Shmelova // Ed. D.B.A. Mehdi Khosrow-Pour. – USA : IGI-Global Publ, 2021. – P. 827–851. DOI: 10.4018/978-1-7998-5357-2.ch032 – Research Anthology on Reliability and Safety in Aviation Systems, Spacecraft, and Air Transport Chapter 49 Socio-Technical Approaches for Optimal Organizational Performance: Air Navigation Systems as Sociotechnical Systems: / T. Shmelova, Yu. Sikirda // Ed. D.B.A. Mehdi Khosrow-Pour. – USA : IGI-Global Publ, 2021. – P. 1201–1232. DOI: 10.4018/978-1-7998-5357-2.ch049 – Artificial Intelligence Methods and Applications in Aviation: Chapter 49 / T. Shmelova, M. Yatsko, Iu. Sierostanov, V.Kolotusha // Handbook of Research on AI Methods and Applications in Computer Engineering / Ed. Sanaa Kaddoura (Zayed University, UAE). – USA : IGI-Global Publ, 2023. – P. 108–140. DOI: 10.4018/978-1-6684-6937-8 – Shmelova T., Sikirda Yu., Simchenko S., Zelenskyi A. Collaborative Decision-Making for Optimal Control of a Heterogeneous UAV Swarm for Different Missions: Chapter 17. Innovations and Developments in Unmanned Aerial Vehicles / Ed. M. A. Mellal. USA : IGI-Global Publ., 2025. P. 419 –468. https://doi.org/10.4018/979-8-3693-8462-6.ch017 (ISBN13: 9798369384626, ISBN13 Softcover: 9798369384633, EISBN13: 9798369384640) Indexed In: SCOPUS
Локація та матеріально-технічне забезпечення	Аудиторія теоретичного навчання, комп'ютер, проектор, Classroom.
Семестровий контроль, екзаменаційна методика	Диференційний залік
Кафедра	Аеронавігаційних систем
Факультет	Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій

Викладач(и)		ПІБ викладача Шмельова Тетяна Федорівна Посада: професор Вчене звання: професор Науковий ступінь: д.т.н. Профайл викладача: https://scholar.google.com/citations?hl=ru&user=gJW2VG8AAAAJ&view_op=list_works&sortby=pubdate Тел.: +30954138187 E-mail: tetiana.shmelova@npp.kai.edu.ua Робоче місце: 11.324
Оригінальність навчальної дисципліни	Авторський курс, викладання українською мовою, викладання англійською мовою	
Лінк на дисципліну	Посилання (у разі Google Classroom посилання з кодом доступу) https://classroom.google.com/c/NDU0MDIxNjY3ODI2?cjc=se3ubsp	
Максимальна кількість слухачів	30	

Дисципліна	Моделювання	Методи	
Системносинергетичне моделювання об'єктів досліджень та математичні методи обробки даних за спеціальністю «Авіаційний транспорт»	- Структура системи (High level design – - СА – декомпозиція системи і агрегування підсистем (багатокритеріальне оцінювання) - Аналіз статистичних даних (актуальність, прогнозування) - КРА	HLD / LLD - МЕО /EJM - КРА / CRA - Метод аналізу ієрархій (MAI) / Analytical Hierarchy Process (AHP) - Fuzzi-logic - Best-worst multi-criteria method (BWC) - TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution	 
Математичні методи оптимізації, прийняття рішень та штучного інтелекту в авіаційному транспорті	- Прийняття рішень (ПР) в умовах визначеності, ризику, невизначеності - Динамічні моделі - Багатокритеріальні моделі	Моделі ПР - математичні методи, рішення в Excel - Мережеве планування - Дерево рішень - Критерії Вальда, Лапласа, Гурвиця, Севіджа - Динамічне програмування (метод Белмана) - Методи ІІІ	 
Методи інтеграції та оптимального оброблення даних в системах навігації та управління рухом	- Прийняття рішень в умовах визначеності, ризику, невизначеності - Динамічні моделі - Багатокритеріальні моделі - Оброблення даних - Інтеграція моделей	Моделі - Python - Мережеве планування - Дерево рішень - Критерії Вальда, Лапласа, Гурвиця, Севіджа - Динамічне програмування (метод Белмана) - Оброблення даних (МЕО, статистичні, експериментальні дані, нормування даних) - Методи ІІІ /ШНМ/ML/DL (Colab)	 Decision-making in an emergency using the method of decision-making in uncertainty – criterion Wald  1. Aircraft Boeing 737-800, heavy aircraft (mass is near maximum landing mass 66000 kg) 2. Route NDB1 - NDB2 3. Emergency - lost after takeoff, engine malfunction, engine failure - flight level 1000 ft, speed 100 knots 4. Alternate aerodrome - NDB2 - NDB3 5. Alternate solutions - Return to the departure aerodrome after fuel consumption - A1 NDB1 - Return to the departure aerodrome A2 NDB2 6. The weather at aerodromes corresponds to the minimum CAT 1 (not lower than the following criteria: visibility 800 m, ceiling 100 m, the runway 300 m, the runway width 30 m) 7. Factors influencing decision-making for each operator - (1) - Factors considered by operator 01 (pilot) - (2) - Factors considered by operator 02 (ATIS) - (3) - Factors considered by operator 03 (flight instructor, when choosing an optimal alternate and operator 04, A1 is guided by the current factors - (1), (2), (3) - aircraft performance characteristics - (1), (2), (3) - runway technical characteristics - (1), (2), (3) - meteorological conditions at alternate aerodrome - (1), (2), (3) - available approach systems, communication - (1), (2), (3) - communication communication, available information and assistance to the aircraft Output: output on the report: output on the report: output on the report 
Штучний інтелект в авіації.	Методи ІІІ /ШНМ/ML/DL Застосування ІІІ для вирішення задач дослідження	Моделі – Python ШНМ - ШНМ - Тестування - Рішення	