



## Силабус навчальної дисципліни

«Адаптивно-нейронні мережі розпізнавання і управління аерокосмічних об'єктів»

Освітньо-наукова програма: «Авіаційний транспорт»


Галузь знань: 27 «Транспорт»

Спеціальність: 272 «Авіаційний транспорт»

<b>Рівень вищої освіти</b>	Третій (освітній-науковий)
<b>Статус дисципліни</b>	Навчальна дисципліна вибіркового компонента фахового переліку
<b>Курс</b>	2(другий)
<b>Семестр</b>	4 (четвертий)
<b>Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/загальна</b>	5 кредити/150 годин
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Що буде вивчатися (предмет навчання)</b>	<p><b>Головний предмет навчання</b> є систематизація та розширення знання про способи створення і застосування <b>адаптивно-нейронних мереж (АНМ)</b> в задачах <b>розпізнавання і управління аерокосмічних об'єктів (РУАБ)</b>.</p> <p><b>Нейротехнології та нейросистеми.</b> Класифікація штучних нейронних сіток. <b>Технології створення АНМ для РУАБ.</b> Навчання нейронних сіток (НС). Механізми, правила та методи навчання НС. Асоціативні нейронні сітки. Асоціативна пам'ять і програмування. Пам'ять з адресацією за змістом. Алгоритм навчання асоціативної пам'яті. Багат шарові нейронні мереж. Метод зворотного поширення помилки Використання методу зворотного поширення помилки для прогнозування часових рядів. <b>Ймовірнісні нейронні сітки. Класифікатори:</b> байєсівський, послідовного аналізу, нечітких множин. Методи спрощення нейронних сіток. <b>Згортаючі нейронні сітки.</b> Принципи організації та функціонування згортаючої нейросітки. Архітектура згортаючої НС. <b>Нейронні сітки адаптивної резонансної теорії.</b> Адаптивна резонансна теорія і розширення базової моделі НС. <b>Каскадно-кореляційні нейронні сітки.</b> Методи нарощування сітки і каскадна кореляція. Обґрунтування вибору штучних нейронних сіток.</p> <p>Проблеми штучного відтворення процесу розпізнавання образів. Когнітрон і його структура. Пресинаптичні та постсинаптичні нейрони. Область зв'язків нейрона і конкуренції. Адаптивно-нейронне управління літальними апаратами. Макро- і мікро-гомоморфні моделі.</p>

<p><b>Чому це цікаво/потрібно вивчати (мета)</b></p>	<p>Метою викладання є отримання знань аспірантами щодо методів побудови і моделей створення і застосування адаптивно-нейронних мереж (АНМ) в задачах розпізнавання і управління аерокосмічних об'єктів (РУАБ). Необхідність викликана потребою підвищення ефективності функціонування Глобальної та Національної авіаційно-транспортної системи (ГНАС), вмінь проводити теоретичні і практичні дослідження, формування науково-практичних навичок застосування адаптивно-нейронних мереж в задачах розпізнавання і управління аерокосмічних об'єктів.</p>
<p><b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b></p>	<p>Формуються вміння будувати та підтримувати функціональні можливості створення і застосування адаптивно-нейронних мереж в задачах розпізнавання і управління аерокосмічних об'єктів. Реалізується підвищення ролі структурних досліджень при проектуванні перспективних інтелектуальних транспортних систем, що пов'язано: зі збільшенням можливих структурних комбінацій; з можливістю автоматизації процесу структурних досліджень на базі новітніх інформаційних технологій, комп'ютерної техніки та формалізованих і неформалізованих моделей.</p> <p>Використовувати ліцензійні пакети прикладних програм для авіаційних додатків (наприклад, ліцензійні Safety Critical Application Development Environment та інші).</p>
<p><b>Як можна користуватися набутими знанням і вміннями (компетентності)</b></p>	<p>Створювати інтелектуальні авіаційні транспортні засоби та системи нового покоління, дрони різного застосування: повітря, водне і підводне середовище, земна поверхня. Розв'язувати актуальні задачі прогнозування і управління ризиками в Національній аерокосмічній індустрії. Застосовувати методи оцінювання ефективності діяльності авіаційного транспорту з гарантованим рівнем безпеки.</p> <p>В результаті вивчення навчальної дисципліни повинні набути такі компетентності: вміння визначити переваги застосування створення і застосування адаптивно-нейронних мереж (АНМ) в задачах розпізнавання і управління аерокосмічних об'єктів (РУАБ); вміння використовувати оцінювання та методи структурно-параметричного синтезу в автоматизованих системах управління динамічними об'єктами.</p>

<p><b>Навчальна логістика</b></p>	<p><b>Зміст дисципліни:</b> Основні засади штучної когнітивної системи. Складові штучної нейронної мережі: нейрон, з'єднання та ваги, функція поширення, правила навчання. Нейронні мережі як функції. Найбільша перевага нейронних мереж - можливість навчання. Для заданої конкретної задачі для розв'язання та класу функцій навчання означає використання набору спостережень для знаходження, яка розв'язує цю задачу в певному оптимальному сенсі. Необхідність визначення такої функції витрат, що, для оптимального розв'язку не має витрат, менших за витрати оптимального розв'язку. Схема нейромережевої ідентифікації об'єкта управління. Нейронна мережа адаптивного відмово стійкого управління маневреним рухом літака. Для забезпечення необхідної якості контролю в цих умовах використовується адаптивне управління у варіантах з еталонною моделлю і з прогностичною моделлю. Під час польоту можуть виникати найрізноманітніші аварійні ситуації, зокрема, відмови обладнання і пошкодження конструкції, яким необхідно протидіяти шляхом перенастроювання системи управління і управління повітряним судном. З усього вищесказаного випливає, що ситуація, в якій опинився літак в будь-який момент часу, може заздалегідь істотно і непередбачувано змінитися. Система управління літальним апаратом повинна бути здатна ефективно адаптуватися до цих змін шляхом негайної зміни параметрів та/або структури застосовуваних законів управління. Додержання цих вимог дозволяє апарат теорії адаптивного управління. Підхід до управління складними нелінійними динамічними системами в умовах невизначеності, реалізований з використанням механізмів адаптації. Адаптація до змін ситуації, що склалася в польоті, в тому числі до виникнення різноманітних відмовних (позаштатних) ситуацій.</p> <p><b>Види занять:</b> лекції, лабораторні роботи, практичні заняття, самостійна робота при виконанні розрахунково-графічної роботи (РГР)/курсової роботи.</p> <p><b>Методи навчання:</b> Методи визначення ефективності, методи прийняття рішень із застосуванням інформаційних технологій.</p> <p><b>Форми навчання:</b> очна/заочна.</p>
<p><b>Пререквізити</b></p>	<p>Базові дисципліни магістерської програми: «<b>Методологія прикладних досліджень у сфері авіаційної та ракетно-космічної техніки</b>», «<b>Комп'ютеризовані бортові системи керування польотом</b>».</p>
<p><b>Пореквізити</b></p>	<p>Знання методів <b>створення АНМ для РУАБ</b> можуть бути використані під час написання дисертаційної роботи, при виконанні науково-дослідних і дослідно- конструкторських робіт.</p>

<b>Інформаційне забезпечення з фонду та репозитарію НТБ НАУ</b>	<b>Науково-технічна бібліотека НАУ:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Харченко В.П. Прийняття рішень оператором аеронавігаційної системи: монографія / В.П. Харченко, Т.Ф. Шмельова, Ю.В. Сікірда. – Кіровоград: КЛА НАУ, 2012. – 292 с.</li> <li>2. Харченко В. П. Прийняття рішень в соціотехнічних системах: монографія / В. П. Харченко, Т. Ф. Шмельова, Ю. В. Сікірда. – К.: НАУ, 2016. – 308 с</li> <li>3. Volodymyr Kharchenko, Dmytro Bugayko, Ivan Ostroumov. Budowa Statkow Powietrznych I System Zeglugi Powietrznej, Wroclaw: IULT, 2020.-196 с.</li> <li>4. The New Era of Aviation Safety: Cognitive Science by <a href="https://www.ainonline.com/aviation-news/business-aviation/2021-07-01/new-era-aviation-safety-cognitive-science">Kimberly Perkins</a> - July 1, 2021. <a href="https://www.ainonline.com/aviation-news/business-aviation/2021-07-01/new-era-aviation-safety-cognitive-science">https://www.ainonline.com/aviation-news/business-aviation/2021-07-01/new-era-aviation-safety-cognitive-science</a>.</li> <li>5. Paul Gerin Fahlstrom, Thomas James Gleason. Introduction of UAV Systems. WILEY. A. John Wiley &amp; Sons, Ltd., Publication, 2012.-280 с.</li> <li>6. Руководство по дистанционно пилотируемым авиационным системам (ДПАС). ICAO, Doc 10019 AN/507, 2015.-70 с.</li> <li>7. Kimon P. Valavanis, George J. Vachtsevanos. Handbook of Unmanned Aerial Vehicles.</li> <li>7. Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика. М.: ТЕХНОСФЕРА, 2015. – 312 с.</li> <li>8. Харченко В.П., Чепіженко В.І., Тунік А.А., Павлова С.В. АВІОНІКА безпілотних літальних апаратів. Київ: «Абрис принт»,2012.-464 с.</li> <li>9. <a href="https://www.dronetechplanet.com/the-history-of-drones-history-timeline-from-1483-to-2020/">https://www.dronetechplanet.com/the-history-of-drones-history-timeline-from-1483-to-2020/</a></li> <li>10. <a href="https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D1%83-1">https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D1%83-1</a></li> </ol>
<b>Локація та матеріально-технічне</b>	Аудиторії теоретичного навчання, Лабораторія тренажерів БАС, проектор
<b>Семестровий контроль,</b>	Іспит, тестування
<b>Кафедра</b>	Аеронавігаційних систем
<b>Факультет</b>	ФАЕТ
<b>Викладач(і)</b>	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="flex-grow: 1;"> <p><b>ПІБ викладача Харченко Володимир Петрович</b>  <b>Вчене звання: професор</b>  <b>Науковий ступінь: д.т.н.</b>  <b>Заслужений діяч науки і техніки, лауреат Державної премії України</b>  <b>Профайл викладача:</b>  <b>Тел.: +30957561504</b>  <b>E-mail: volodymyr.kharchenko@npp.nau.edu.ua</b>  <b>Робоче місце: 11.202</b></p> </div> </div>

<b>Оригіальність навчальної</b>	Авторський курс
<b>Лінк на дисципліну</b>	<a href="https://classroom.google.com/c/NTUwMzczMzU1MDEw?cjc=oltsh2u">https://classroom.google.com/c/NTUwMzczMzU1MDEw?cjc=oltsh2u</a>