Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України

Відділ прикладної інформатики

Методи, моделі та програмне забезпечення ідентифікації об'єктів в інформаційних та комп'ютерних системах

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	***Третій (освітньо-науковий)***
Галузь знань	*Галузь F Інформаційні технології*
Спеціальність	*F3 – Комп'ютерні науки*
Освітньо-наукова програма	*Інформаційні технології*
Статус дисципліни	*Вибіркова*
Форма навчання	*очна (денна)*
Рік підготовки, семестр	*2 рік, весняний семестр*
Обсяг дисципліни	*90 годин / 3 кредити ЄКТС* *(лекції – 20 год., практичні заняття – 10 год., СРА– 60 год.)*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*залік, модульна контрольна робота*
Розклад занять	*2 год лекційних та 1 год практичних занять на тиждень*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекції та практичні заняття проводить: *к.т.н. Семко Олексій Вікторович, ol_semko@ukr.net*
Розміщення курсу	https://classroom.google.com/c/ODY3MzI1Mzc2MjEz?cjc=7hhlsq2n

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна "*Методи, моделі та програмне забезпечення ідентифікації об'єктів в інформаційних та комп'ютерних системах*" *спрямована на ознайомлення здобувачів третього освітньо-наукового рівня із сучасним комплексним науково-технічним напрямком, що вивчає розпізнавання, класифікацію та визначення параметрів фізичних, інформаційних систем, сучасними науковими концепціями, , специфічними методами, моделями для вирішення питань представлення і розпізнавання характеристик інформаційних систем. Розглядаються питання обробки, аналізу, визначення характеристик об'єктів за експериментальними даними, ідентифікації, класифікація та розпізнавання об'єктів в сучасних інформаційних та комп'ютерних системах для аналізу їхньої поведінки, прогнозування станів або керування.*

Мета: *набуття у здобувачів третього рівня освіти здатності продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні науково-прикладні задачі та проблеми в галузі професійної та дослідницько-інноваційної діяльності, визначати або обирати концепції до розробки та застосування методів та моделей ідентифікації об'єктів в сучасних інформаційних системах для визначення їх унікальних характеристик.*

Предмет вивчення – *сучасні моделі, методи та алгоритми ідентифікації об'єктів в технічних,і інформаційних та кіберфізичних системах.*

Програмні результати навчання:

Загальні компетентності

ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

ЗК04. Здатність розв'язувати комплексні проблеми комп'ютерних наук на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності

ЗК06 *Здатність до набуття концептуальних та методологічних знань в галузі чи на межі галузей знань або професійної діяльності, використання спеціалізованих умінь/навичок і методів, необхідних для розв'язання значущих проблем у сфері професійної діяльності, науки та/або інновацій, розширення та переоцінки вже існуючих знань і професійної практики, безперервного саморозвитку та самовдосконалення.*

Фахові компетентності

СК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерних науках та дотичних до них міждисциплінарних напрямах і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з комп'ютерних наук та суміжних галузей.

СК02. Здатність застосовувати сучасні методології, методи та інструменти експериментальних і теоретичних досліджень у сфері комп'ютерних наук, сучасні цифрові технології, бази даних та інші електронні ресурси у науковій та освітній діяльності.

СК03. Здатність виявляти, ставити та вирішувати дослідницькі науково-прикладні задачі та/або проблеми в сфері комп'ютерних наук, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

СК04. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проєкти у галузі комп'ютерних наук та дотичних до неї міждисциплінарних проєктах, демонструвати лідерство під час їх реалізації.

СК06. Здатність аналізувати та оцінювати сучасний стан і тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

СК08. Здатність дотримуватись академічної та професійної доброчесності, морально-етичних правил поведінки, етики досліджень в академічному середовищі.

Програмні результати навчання

ПРН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з комп'ютерних наук і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напряму, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

ПРН02. Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми комп'ютерних наук державною та іноземною мовами, оприлюднювати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях.

ПРН04. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерних науках та дотичних міждисциплінарних напрямах.

ПРН05. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з комп'ютерних наук та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

ПРН06. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

ПРН10. Відшуковувати, оцінювати та критично аналізувати інформацію щодо поточного стану та трендів розвитку, інструментів та методів досліджень, наукових та інноваційних проєктів з комп'ютерних наук.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна «Методи, моделі та програмне забезпечення ідентифікації об'єктів в інформаційних та комп'ютерних системах» вивчається у осінньому (третьому) семестрі , тому для успішного засвоєння дисципліни необхідні знання з дисциплін «Стан та перспективи розроблення інформаційних технологій та комп'ютерних систем», «Сучасні методи, моделі та технології оброблення даних у інформаційно-комунікаційних системах». Для вивчення дисципліни «Методи, моделі та програмне забезпечення ідентифікації об'єктів в інформаційних та комп'ютерних системах» аспірант має бути знайомий та володіти знаннями з математичного моделювання, основами побудови сучасних систем штучного інтелекту, основами теорії розпізнавання образів вміти розробляти та використовувати прикладне програмне забезпечення. *На результатах навчання з дисципліни «*Методи, моделі та програмне забезпечення ідентифікації об'єктів в інформаційних та комп'ютерних системах*» базуються такі освітні компоненти, як* «Інноваційні сфери застосування систем штучного інтелекту» *та написання дисертації.*

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Постановка задачі ідентифікації та моделювання об'єктів в інформаційних та комп'ютерних системах

Тема 2. Моделі ідентифікації об'єктів в технічних та інформаційних системах

Тема 3. Інтелектуальна ідентифікація об'єктів в технічних та інформаційних системах.

Тема 4. Технології та практичне застосування інтелектуальних систем ідентифікації в системах комп'ютерного зору

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Бревус В. Г. Ідентифікація складних систем і об'єктів: конспект лекцій. Тернопіль: ТНТУ, 2025. 142 с. https://elartu.tntu.edu.ua.
2. Дубовой В. М. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів і систем керування: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2012. 308 с. , https://files.znu.edu.ua, https://press.vntu.edu.ua.
3. Кондратенко Ю. П., Козлов О. В., Кушер Т. В. *Ідентифікація та моделювання об'єктів автоматизації*. Миколаїв: ЧНУ ім. Петра Могили, 2020. 256 с.
4. Лясковська С. Є., Ткаченко О. М. *Математичне та комп'ютерне моделювання систем і процесів*. Київ: Центр учбової літератури, 2021. 312 с.
5. Пономаренко В. С. (ред.), Беседовський О. М., Золотарьова І. О., Євсеєв С. П. та ін. Сучасні методи та моделі обробки даних в інформаційних системах: монографія. Харків: Вид. ХНЕУ, 2013. 540 с., https://repository.hneu.edu.ua

Додаткова література

1. Бурячок В. Л., Толубко В. Б., Хорошко В. О., Толюпа С. В. Основи інформаційної та кібернетичної безпеки: підручник. Київ: ДУТ, 2019. 348 с., https://elibrary.kubg.edu.ua.
2. Грибок С. В., Логвин Т. В., Харкянен О. В. Дослідження пакетів програмних модулів для ідентифікації динамічних об'єктів // *Вчені записки Таврійського національного університету*. Серія: Технічні науки. 2020. Т. 31 (70). № 2. С. 78–83. , https://media.neliti.com.
3. Жежнич П. І. *Технології баз даних та знань*. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2022. 288 с.

4. Павловський В. Є. Спосіб та програмне забезпечення для ідентифікації об’єктів у режимі реального часу на мобільних пристроях. Магістерська дисертація: спец. 121 "Інженерія програмного забезпечення". Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. 158 с., https://ela.kpi.ua
5. Субботін С. О. *Подання та обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень*. Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. 320 с.

Інформаційні ресурси

1. Семко О.В. і Віннічук Д.О. «Двоетапний динамічний трекер відстежування рухомих об’єктів» *ScientificWorldJournal*, 2025, №32, part 1, С. 3-18. DOI: 10.30888/2663-5712.2025-32-01-006
2. Семко О.В. і Віннічук Д.О. «Одностадійна згорткова нейронна мережа з модифікованим алгоритмом обробки сигналів» *Наука і техніка сьогодні*, 2025, №9 (50), с. 1511–1525. https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-9(50).
3. Семко О.В. і Семко В.В. «Метод синтезу і вибору параметрів гарантоздатності сервіс-орієнтованих сенсорних мереж варіативної топології» *Modern Engineering and Innovative Technologies*, 2025, №39, part 2 с. 147-154. DOI: 10.30890/2567-5273.2025-39-02-064.
4. Семко О.В. і Віннічук Д.О. «Метод динамічної фільтрації об’єктів у потоковому відео» *Наука і техніка сьогодні*, 2025, №10 (51), с. 1511–1525. https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-9(50).
5. Семко О.В. і Семко В.В. «Модель системи інтелектуального управління конфліктно-керованими процесами» *Прикладні системи управління та робототехніка*, 2025, vol. 1, issue 4 (2025) с. 38-46. https://iacs.institute/content/magazinespdf/7/5--model-sistemi-intelektualnogo-upravlinnya--konfliktno-kerovanimi-procesami.pdf?1770219925.4351
6. Семко О.В. Маршрутизація птоків даних в гетерогенних телемедичних системах. *Прикладні системи управління та робототехніка*: Колективна монографія за матеріалами І Міжнародної науково-практичної конференції (м.Київ, 12-13 листопада 2025 р.) За аг. ред. С.О.Довгого. Київ. ІПСУ НАН України, 2025. С.153-155. ISBN 978-617-8261-54-2. DOI: 10.35668/978-617-8261-54-2.
7. Семко О.В. і Віннічук Д.О. «Відстеження об’єктів у відео за допомогою нейронних мереж повторної ідентифікації з урахуванням динаміки камери» *Наука і техніка сьогодні*, 2026, №4 (58), с. 4439–4451. https://doi.org/10.52058/2786-6025-2026-4(58)-4439-4451.
8. Семко О.В. і Віннічук Д.О.. «Гібридний методвідстеження рухомих об'єктів в умовах динамічного спостереження» Екологічна безпека та природокористування, 2026, випуск 58 (2), с. 230-237. https://es-journal.in.ua/issue/view/21318.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№ п/п	Змістові модулі / теми	Кількість годин, відведених на:			Термін виконання
		лекції	лаб. заняття	сам. робота.	
1	2	3	4	5	6
Т1	**Тема 1.** Математична ідентифікація об’єктів в технічних та інформаційних системах**.** 1.1. Основні поняття теорії математичної ідентифікації. 1.2. Методи структурної ідентифікації. 1.3. Методи параметричної ідентифікації. 1.4. Методи динамічної ідентифікації. 1.5. Планування експерименту. 1.6. Методи збору та попередньої обробка даних.	4	2	12	1-й тиждень
Т2	**Тема 2.** Моделі ідентифікації об’єктів в технічних та інформаційних системах**.**	6	2	12	2-й тиждень

	2.1. Моделювання як основа інтелектуальних технологій та систем. 2.2. Процес моделювання складних систем. 2.3. Інтелектуальне моделювання і його практичне застосування. 2.4. Евристичні методи моделювання складних систем. 2.5. Еволюційне моделювання. 2.6. Моделі ідентифікації об'єктів.				
Т3	**Тема 3.** Інтелектуальна ідентифікація об'єктів в технічних та інформаційних системах. 3.1. Основи інтелектуальної ідентифікації, роль даних у системах штучного інтелекту, попередня обробка даних, методи фільтрації та придушення шумів, виділення інформативних ознак, сегментація та порогова обробка. 3.2. Представлення візуальних даних, аналіз статичних і динамічних сцен, елементи теорії розпізнавання образів, виділення ознак, порівняння з еталоном, нейронні мережі, дерева рішень, методи глибокого навчання в задачах комп'ютерного зору, формування та розмітка наборів даних. 3.3. Тензорні моделі ідентифікації, класифікації і супроводження об'єктів в системах комп'ютерного зору.	6	2	12	3-й тиждень
Т4	**Тема 4.** Технології та практичне застосування інтелектуальних систем ідентифікації в системах комп'ютерного зору. 4.1. Програмні середовища розробки інтелектуальних систем ідентифікації, класифікації і супроводження об'єктів в системах комп'ютерного зору. 4.2. Інтеграція традиційних методів та методів і технологій штучного інтелекту при ідентифікації кіберфізичних об'єктів. 4.3. Сучасні тенденції та перспективи розвитку методів і технологій ідентифікації кіберфізичних об'єктів.	4	4	12	4-й – 14-й тиждень
МКР	*Модульна контрольна робота*				15-й тиждень
	Всього модуль	**20**	**10**	**60**	

Лекція 1. Поняття, предмет та завдання ідентифікації об'єктів в сучасних інформаційних та комп'ютерних системах.

Лекція 2. Основні поняття і методи теорії математичної ідентифікації.

Лекція 3. Моделювання складних систем.

Лекція 4. Інтелектуальне моделювання кіберфізичних систем.

Лекція 5. Евристичне і еволюційне моделювання складних систем. Моделі ідентифікації кіберфізичних об'єктів..

Лекція 6. Основи інтелектуальної ідентифікації, роль даних у системах штучного інтелекту, попередня обробка даних, методи фільтрації та придушення шумів, виділення інформативних ознак, сегментація та порогова обробка.

Лекція 7. Представлення візуальних даних, аналіз статичних і динамічних сцен, елементи теорії розпізнавання образів, виділення ознак, порівняння з еталоном, нейронні мережі, дерева рішень, методи глибокого навчання в задачах комп'ютерного зору, формування та розмітка наборів даних.

Лекція 8. Тензорні моделі ідентифікації, класифікації і супроводження об'єктів в системах комп'ютерного зору.

Лекція 9. Програмні середовища розробки інтелектуальних систем ідентифікації, класифікації і супроводження об'єктів в системах комп'ютерного зору.

Лекція 10. Інтеграція і тенденції розвитку методів та технологій ідентифікації і класифікації кіберфізичних об'єктів.

6. Практичні/Лабораторні заняття

Практичне заняття 1. Дослідженняі аналітичних методів розпізнавання статистичних об'єктів.

Практичне заняття 2. Дослідження методів кластерного аналізу в розпізнаванні образів і ідентифікації.

Практичне заняття 3. Дослідженняя методів розпізнавання контурів і ідентифікації геометричних об'єктів на графічних зображеннях.

Практичне заняття 4. Дослідженняя методів розпізнавання та ідентифікації зашумлених символів на зображеннях.

Практичне заняття 5. Дослідження багатошарового нелінійного персептрону і алгоритму зворотнього роозповсюдження помилки.

7. Самостійна робота студента/аспіранта

№	Вид самостійної роботи	Кількість годин (орієнтовно)
1.	Підготовка до аудиторних занять	10
2.	Написання реферату за темою індивідуального дослідження	10
3.	Формування наборів даних для аналізу	5
4.	Проведення розрахунків за даними, _____ (за обраною темою)	15
5.	Дослідження ___(за обраною темою)	15
6	Формування звіту за результатами дослідження, підготовка презентації виступу	5
	Всього	**60**

Політика та контроль

8. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Вимоги, яких має дотримуватися студент в рамках даної дисципліни:

- правила відвідування занять: відвідування лекцій та практичних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання та проводяться контрольні заходи (тести) з поточної оцінки самостійної роботи студентів з засвоєння поточного матеріалу. Останні є складовою частиною поточного рейтингу і проводяться тільки у день проведення відповідних лекцій та практичних занять. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за своєчасність виконання студентами практичних та контрольних робіт, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички;
- правила поведінки на заняттях: студент повинен брати участь у розв'язку задач, готувати короткі доповіді;

- захист практичних робіт – захист відбувається у визначені терміні під час аудиторних занять;
- політика щодо академічної доброчесності – політика та принципи академічної доброчесності визначені у Етичному кодексі вченого Інституту телекомунікацій та глобального інформаційного простору НАН України.

9. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Семестровий контроль - залік. Рейтингова система оцінювання результатів навчання передбачає оцінювання заходів поточного контролю з дисципліни впродовж семестру. Рейтингова оцінка здобувача складається з балів, отриманих здобувачем за результатами заходів поточного контролю. Рейтингова оцінка доводиться до здобувачів на передостанньому занятті з дисципліни в семестрі. Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи.

Для посилення зацікавленості здобувачів у якісному виконанні індивідуальних семестрових завдань, передбачених індивідуальним навчальним планом здобувача, рейтингову оцінку, у разі виконання залікової контрольної роботи, можна визначати як суму балів за залікову контрольну роботу та балів за індивідуальне семестрове завдання. У цьому випадку розмір шкали оцінювання залікової контрольної роботи зменшується на максимальне значення балів, передбачених за виконання відповідного індивідуального семестрового завдання.

Після виконання залікової контрольної роботи, якщо оцінка за залікову контрольну роботу більша ніж за рейтингом, здобувач отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи. Якщо оцінка за залікову контрольну роботу менша ніж за рейтингом, то здобувач отримує більшу з оцінок, що отримані за результатами залікової контрольної роботи або за рейтингом.

До відомості семестрового контролю викладач заносить рейтингові бали, отримані здобувачем у семестрі або за результатами виконання залікової контрольної роботи, та оцінку відповідно до цих балів

Критерії нарахування балів:

1. Практичні заняття оцінюються виходячи з максимальної кількості балів - 20 бали кожне:

– «відмінно» – 95 відсотків максимального балу;
– «добре» –75-95 відсотків максимального балу;
– «задовільно» – 60-75 відсотків максимального балу;
– «достатньо» – 50 відсотків – робота виконана, але не захищена.

Умови допуску до підсумкового контролю є зарахування усіх практичних робіт.

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

– виконання практичних (лабораторних) робіт;
– виконання самостійної роботи.

За період вивчення дисципліни студент може набрати 100 балів. Їх розподіл між видами робіт наведено в таблиці 1

Таблиця 1

Бали за виконання	Номер практичної роботи або теми					Разом
	1	2	3	4	5	
Практичної роботи	10	10	10	10	10	100
Самостійної роботи	10	10	10	10	10	

2. Залікова контрольна робота оцінюється за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», або незначні неточності);
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації. що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки);
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Залікова контрольна робота передбачається у вигляді тесту, критерії оцінювання тесту:

Кількість правильних відповідей	*Відсоток правильних відповідей*	*Оцінка за національною шкалою*	*Оцінка за шкалою ECTS*
48-50	*95-100*	*Відмінно*	*A*
41-47	*82-94*	*Дуже добре*	*B*
37-40	*75-81*	*Добре*	*C*
34-36	*69-74*	*Задовільно*	*D*
30-33	*60-68*	*Достатньо*	*E*
5-29	*10-13*	*Не задовільно*	*FX*

Відповідність рейтингових балів оцінкам за шкалою Інституту та *шкалою ECTS*

Рейтингова оцінка	*Оцінка за національною шкалою*	*Оцінка за шкалою ECTS*
90-100	*Відмінно*	*A*
82-89	*Дуже добре*	*B*
75-81	*Добре*	*C*
69-74	*Задовільно*	*D*
60-68	*Достатньо*	*E*
45-59	*Не задовільно*	*FX*
Невиконання умов допуску до семестрового контролю	*Не допущено*	

10. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- *перелік питань, які виносяться на семестровий контроль:*
- є можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів Coursera за відповідною тематикою – зараховується додатково до 10 балів до загального рейтингу студента, якщо студент набрав не менше 75 балів за період вивчення курсу та отримав відповідний сертифікат.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склав: к.т.н. Семко Олексій Вікторович

Затверджено: Вченою радою Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України Протокол № 10 від 13 серпня 2026 р.

Введено в дію:
Наказом директора Інституту Наказ від 14 серпня 2026 р. № 12