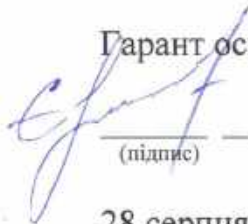


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра інформаційно-комунікаційних технологій
ім. О.О. Зеленського (№ 504)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



Олег ЄРЕМЕЄВ

(підпис)

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

28 серпня 2025 р.

СИЛАБУС *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Обробка мультимедійних даних»
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 126 «Інформаційні системи та технології»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Штучний інтелект та інформаційні системи»
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

Розробник : Лукін В.В., завідувач кафедри, д-р техн. наук, професор
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри _____
інформаційно-комунікаційних технологій ім. О.О. Зеленського
(назва кафедри)

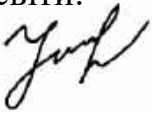
Протокол № 1 від 28 серпня 2025 р.

Завідувач кафедри д-р техн. наук, професор
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Володимир ЛУКІН
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:


(підпис)

Віолетта Ільїна
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Лукін Володимир Васильович

Посада: завідувач кафедри

Науковий ступінь: д-р техн. наук

Вчене звання: професор

Перелік дисциплін, які викладає: «Сучасні методи обробки сигналів», «Обробка мультимедійних даних», «Цифрова обробка сигналів», «Цифрова обробка даних»

Напрями наукових досліджень:

Цифрова обробка сигналів та зображень, фільтрація та стиснення даних, оцінка характеристик завад, розпізнавання та класифікація об'єктів

Контактна інформація:

e-mail v.lukin@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	5
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	5 кредитів ЄКТС / 150 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 40, практичні – 24; СРЗ – 86)
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	Алгоритми та методи обчислень

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета – формування у студентів теоретичних та практичних знань та навичок, що необхідні для розробки та застосування методів та алгоритмів обробки даних в цифрових системах зв'язку (ЦСЗ), зокрема методів фільтрації та стиснення зображень, звуку та відеоінформації.

Завдання – оволодіння основними методами обробки інформації, представленої у цифровому вигляді.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціальні задачі та практичні проблеми в області інформаційних систем та технологій, або в процесі навчання, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, які потребують застосування теорій та методів інформаційних технологій.

Загальні компетентності (ЗК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

- до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- до розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.

Спеціальні компетентності

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

- до проектування, розробки, налагодження та вдосконалення системного, комунікаційного та програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем та технологій, Інтернету речей (IoT), комп'ютерно-інтегрованих систем та системної мережної структури, управління ними;
- проєктувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші);
- використовувати сучасні інформаційні системи та технології (виробничі, підтримки прийняття рішень, інтелектуального аналізу даних та інші), методики й техніки кібербезпеки під час виконання функціональних завдань та обов'язків;
- до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів;
- проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.

Програмні результати навчання:

- проводити системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях;

- демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності;

- застосовувати правила оформлення проектних матеріалів інформаційних систем та технологій, знати склад та послідовність виконання проектних робіт з урахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів для запровадження у професійній діяльності.

4. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовний модуль 1. Теоретичні основи обробки сигналів.

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни.

- анотація: розглядаються типи мультимедійних даних, їх особливості та застосування.

- теми лекцій: Предмет вивчення і задачі дисципліни. Місце дисципліни в навчальному плані. Мультимедійні системи (МС) та засоби. Історія розвитку МС. Сучасні структури МС, їх основні блоки та характеристики.

- теми практичних занять: оцінка взаємної затримки прийнятих сигналів (4 години);

самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до виконання практичних робіт

Тема 2. Теоретичні основи методів обробки одновимірних мультимедійних даних.

- анотація: аналізуються основні типи одновимірних сигналів та завад, а також їх основні характеристики.

- теми лекцій: Типи одновимірних сигналів. Властивості реальних завад. Властивості оцінок. Порівняльний аналіз цифрової й аналогової фільтрації. Обробка в умовах низьких співвідношення сигнал-шум. Теорія стійкого оцінювання. Теле- та відео конференції. Основні характеристики цифрових звукових даних. Психофізична модель сприйняття звуку людиною.

- теми практичних занять: оцінка взаємної затримки прийнятих сигналів (4 години);

самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до виконання практичних робіт.

Тема 3. Основні методи вторинної обробки даних в МС.

- анотація: розглядаються ортогональні перетворення та методи обробки сигналів на їх основі.

- теми лекцій: Фільтрація на основі ортогональних перетворень, умови їх застосування. Переваги та недоліки цих методів. Імпульсні та негаусові завади, причини їх виникнення.

- теми практичних занять: Придушення завад з використанням фільтрів на основі ДКП (4 години);

самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до виконання практичних робіт.

Тема 4. Неадаптивна нелінійна фільтрація в ковзному вікні.

- анотація: з різних точок зору розглядаються методи нелінійної неадаптивної фільтрації в ковзному вікні.

- теми лекцій: Основні вимоги до методів нелінійної фільтрації одновимірних сигналів. Класифікація нелінійних неадаптивних фільтрів. Вибір тестових сигналів для аналізу властивостей фільтрів. Критерії якості фільтрації. Динамічні похибки вихідних сигналів нелінійних фільтрів при наявності та відсутності завад. Узагальнення результатів аналізу динамічних похибок на виході нелінійних фільтрів.

- теми практичних занять: немає;

самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до виконання практичних робіт.

Змістовний модуль 2. Цифрова фільтрація та стиснення одновимірних та двовимірних даних.

Тема 1. Особливості вихідних сигналів нелінійних фільтрів в околі імпульсних завад.

- анотація: аналізуються різні аспекти впливу імпульсних завад на результати фільтрації.

- теми лекцій: Особливості вихідних сигналів нелінійних фільтрів в околі імпульсних завад. Динамічні та статистичні характеристики. Залежність ефективності фільтрації від характеристик завад і сигналу.

- теми практичних занять: немає;

самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до виконання практичних робіт.

Тема 2. Локально-адаптивна фільтрація.

- анотація: вводяться основні підходи та принципи локально-адаптивної фільтрації.

- теми лекцій: Загальні принципи локальної адаптації. Приклади локально-адаптивних фільтрів та їх характеристики.

- теми практичних занять: немає;

самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до виконання практичних робіт.

Тема 3. Стиснення сигналів до та після обробки.

- анотація: розглядаються основні методи стиснення з втратами та без втрат та їх характеристики.

- теми лекцій: Використання стиснення з втратами та без втрат. Вплив фільтрації на стиснення. Стиснення багатоканальних даних. Врахування корельованості сигналів в каналах.

- теми практичних занять: Дослідження ефективності стиснення звукових сигналів методом на основі ДКП (6 годин);

самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до виконання практичних робіт.

Тема 4. Оцінювання характеристик завад.

- анотація: аналізуються методи автоматичного оцінювання характеристик завад різного типу.
 - теми лекцій: Методи оцінювання дисперсії завад у часовій і спектральній областях. Автоматизоване оцінювання та адаптація.
 - теми практичних занять: Оцінювання характеристик завад наосліп та використання отриманих оцінок при фільтрації сигналів (6 годин);
- самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до виконання практичних робіт.

Тема 5. Векторні фільтри.

- анотація: розглядається специфіка векторної або тривимірної обробки багатоканальних сигналів та зображень.
- теми лекцій: Векторні фільтри. Їх властивості та застосування для обробки багатоканальної інформації або послідовностей зображень.
- теми практичних занять: немає;
- самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до виконання практичних робіт, підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль 1

Змістовний модуль №3. Обробка та стиснення зображень і відео.

Тема 1. Вступ до обробки зображень та відеоінформації.

- анотація: розглядаються основні типи зображень та відео послідовностей, надається класифікація та основні характеристики.
- теми лекцій: Принципи формування і реєстрації зображень. Области застосування цифрової обробки зображень та відео. Завдання обробки зображень та відео.
- теми практичних занять: немає;
- самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до виконання практичних робіт.

Тема 2 Цифрові фото та відеокамери. Растрові та векторні зображення.

- анотація: аналізується структура пристроїв реєстрації цифрових зображень та відео.
- теми лекцій: Побудова та основні характеристики цифрових фото і відеокамер. Етапи аналізу та обробки зображення всередині цифрової камери. Колірні простори. Огляд основних форматів зберігання растрових і векторних зображень, сфери їх використання.
- теми практичних занять: немає;
- самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до виконання практичних робіт.

Тема 3. Цифрова обробка зображень. Фільтрація.

- анотація: розглядаються аспекти обробки зображень, зокрема відновлення та фільтрації.

- теми лекцій: Поняття візуальної якості зображення. Особливості системи зору людини. Методи оцінки візуальної якості зображень. Методи підвищення візуальної якості зображень.
- теми практичних занять: Визначення характеристик завад на RAW зображенні (4 години);
- самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до виконання практичних робіт.

Тема 4. Детектування об'єктів та класифікація зображень.

- анотація: розглядаються аспекти детектування та локалізації об'єктів, а також класифікації.
- теми лекцій: Вимоги до методів детектування та розпізнавання об'єктів. Існуючі методи. Машинне навчання та його застосування.
- теми практичних занять: Визначення характеристик завад на RAW зображенні (4 години);
- самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до виконання практичних робіт.

Тема 5. Стиснення зображень та відео з втратами інформації.

- анотація: розглядаються відомі методи і стандарти стиснення зображень без втрат та з втратами.
- теми лекцій: Використання дискретного косинусного перетворення у стиску зображень. Використання дискретного вейвлетного перетворення у стиску зображень. Стиснення зображень на основі векторної квантизації. Фрактальне стиснення зображень.
- теми практичних занять: Визначення характеристик завад на RAW зображенні (4 години);
- самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до виконання практичних робіт.

Тема 6. Методи і стандарти стиснення відеоінформації.

- анотація: розглядаються основні підходи до стиснення відео та існуючі стандарти.
- теми лекцій: Особливості стиснення відеоінформації. Перелік вимог до кодеру / декодеру. Класифікація основних методів стиснення відеоінформації. Міжкадрове кодування відео. Методи компенсації руху. Основні стандарти стиснення відео.
- теми практичних занять: немає;
- самостійна робота: опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до виконання практичних робіт, підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль 2

5. Індивідуальні завдання

Не передбачене.

6. Методи навчання

Наочний метод (ілюстрація, демонстрація); створення ситуації зацікавленості; словесний метод (розповідь, лекція, бесіда, пояснення); спостереження; дослідження; пояснювально-ілюстративний метод; практичний (вправи).

7. Методи контролю

Поточний контроль (на практичних заняттях); модульний контроль за змістовними модулями; семестровий контроль у вигляді іспиту.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Активність під час аудиторної роботи	0...0,5	4	0...2
Виконання і захист практичних робіт	0...3	4	0...12
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Змістовний модуль 2			
Активність під час аудиторної роботи	0...0,5	5	0...2
Виконання і захист практичних робіт	0... 3	4	0...12
Модульний контроль	0...15	1	0...15
Змістовний модуль 3			
Активність під час аудиторної роботи	0...0,5	8	0...4
Виконання і захист практичних робіт	0...3	4	0...12
Модульний контроль	0...15	1	0...21
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з 2 теоретичних завдань. Максимальна кількість балів за одне завдання – 50

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційний залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	

0 – 59	Незадовільно	Не зараховано
--------	--------------	---------------

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру
Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь., відпрацювати практичні роботи, здати тестування. Знати основні підходи до оцінювання та обробки цифрових мультимедійних даних. Знати основні методи стиснення зображень, звуку та відео. Вміти налаштовувати та застосовувати базові методи обробки та стиснення цифрових даних.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, відпрацювати практичні роботи, здати тестування та позааудиторну самостійну роботу. Окрім базових знань знати особливості візуального та психоакустичного сприйняття людини та уміти їх застосовувати в задачах фільтрації, покращення та стиснення даних.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх. Орієнтуватися у підручниках та посібниках.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

Дотримання вимог академічної доброчесності здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила

етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu.ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до самостійної роботи робіт з дисципліни «Методи отримання та обробки зображень» [Електронний ресурс] / Васильєва І. К., Попов А. В. // Харків, НАУ «ХАІ», 2019. Режим доступу: <http://k502.xai.edu.ua/u/>

11. Рекомендована література

Базова

1. Г. Ф. Конахович, Д. О. Прогонов, Комп'ютерна стеганографічна обробка й аналіз мультимедійних даних: підручник, Нац. авіаційний ун-т. – Київ : Центр учбової літератури, 2018. – 556 с.

2. Власій О. О. Комп'ютерна графіка. Обробка растрових зображень: Навчально-методичний посібник / О. О. Власій, О. М. Дудка. Івано-Франківськ: ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2015. - 72 с.

Допоміжна

1. Наконечний, А. Й. Цифрова обробка сигналів: навч. посібник [Текст] / А. Й. Наконечний, Р. А. Наконечний, В. А. Павлиш. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2015. – 368 с.

12. Інформаційні ресурси

Науково-технічна бібліотека ХАІ [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://library.khai.edu> - 20.06.2018.

http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2019/Konahovich_2018_558.pdf

https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/7915/1/Bonch_Nosenko_OOEL.pdf