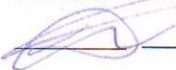


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. М. Є.
ЖУКОВСЬКОГО
«ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»

КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ
ІМ. О.О. ЗЕЛЕНСЬКОГО (№ 504)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова НМК 2

 Дмитро КРИЦЬКИЙ

31 серпня 2021 р.

СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Цифрова обробка даних»

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 10 Природничі науки, 11 Математика та статистика, 12 Інформаційні технології, 15 Автоматизація та приладобудування, 16 Хімічна та біоінженерія, 17 Електроніка та телекомунікації, 19 Архітектура та будівництво

Спеціальність: 101 Екологія, 103 Науки про Землю, 113 Прикладна математика, 121 Інженерія програмного забезпечення, 122 Комп'ютерні науки, 123 Комп'ютерна інженерія, 124 Системний аналіз, 125 Кібербезпека, 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка, 163 Біомедична інженерія, 172 Телекомунікації та радіотехніка, 173 Авіоніка, 193 Геодезія та землеустрій

Освітня програма: усі освітні програми за відповідними спеціальностями

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2021 року

Харків – 2021 р.

Розробник: ЛУКІН Володимир, професор, д.т.н., 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 №504
(назва кафедри)

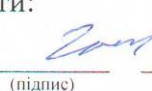
Протокол № 1 від 31 серпня 2021 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис)


(ініціали та прізвище)

Володимир ЛУКІН

Погоджено з представником здобувачів освіти:


(підпис)

(ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача

Лукін Володимир Васильович, професор, д.т.н., зав. кафедри
Викладає в університеті наступні дисципліни: Обробка мультимедійних даних, Цифрова обробка даних, Сучасні методи обробки багатовимірних сигналів.

Напрями наукових досліджень: цифрова обробка багатоканальних сигналів та зображень в системах дистанційного зондування, мультимедіа та телекомунікацій.

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 6

Обсяг дисципліни: 5 кредитів ЄКТС/150 годин, у тому числі аудиторних – 64 год., самостійної роботи здобувачів – 86 год.

Форми здобуття освіти

Денна

Дисципліна – вибіркова.

Види навчальної діяльності – лекції, практичні роботи, самостійна робота здобувача.

Види контролю – поточний, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).

Мова викладання – українська.

Пререквізити – «Вища математика», «Основи програмування»

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення – засвоїти та закріпити теоретичні знання про основні математичні моделі та методи цифрового оброблення даних, які застосовуються для опису процесів, що протікають в інфокомунікаційних системах, ефективні алгоритми перетворення та аналізу цифрових сигналів і зображень; сформувати у студентів навички і знання, необхідні для практичної реалізації алгоритмів цифрового оброблення даних.

Завдання – формування у студентів навичок самостійного вирішення типових завдань цифрового оброблення сигналів та зображень (згладжування, відновлення, поліпшення, стиснення та оцінювання якості) із використанням комп'ютерних математичних пакетів для цифрового оброблення даних.

Компетентності, які набуваються

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми;
- здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства;
- здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм.

Очікувані результати навчання:

- вміння застосовувати знання з галузей сучасних інформаційних технологій, обчислювальної техніки та програмування для розв'язання задач та практичних проблем у сфері професійної діяльності;
- спроможність аналізувати інженерні задачі, процеси і системи, обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Методи та алгоритми цифрового оброблення даних у інфокомунікаційних системах.

Тема 1. Вступ до дисципліни «Цифрова обробка даних».

- форма занять (лекції, самостійна робота);
- обсяг аудиторного навантаження: 2 год.
- теми практичних занять: --
- обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер, проектор.
- стисла анотація: Основні проблеми та підходи до реєстрації, моделювання та цифрового оброблення сигналів і зображень. Предмет вивчення, структура, етапи та задачі дисципліни. Бібліографія. Типи сигналів та їх опис. Детерміновані та випадкові процеси.
- обсяг самостійної роботи здобувачів: 2 год.
- опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача.

Тема 2. Теоретичні основи методів обробки інформації.

- форма занять (лекції, самостійна робота);
- обсяг аудиторного навантаження: 2 год.
- теми практичних занять: --
- обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер, проектор.
- стисла анотація: Базові поняття теорії ймовірності. Властивості реальних завад. Ймовірнісні моделі сигналів та завад. Статистичні характеристики, моменти, гістограми. Властивості статистичних оцінок. Обґрунтування необхідності застосування завадостійких методів обробки. Емпіричні моменти розподілу. Перевірка узгодженості емпіричного та теоретичного розподілів. Критерій Пірсона.
- обсяг самостійної роботи здобувачів: 6 год.
- опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача.

Тема 3. Алгоритми стохастичного моделювання завад.

- форма занять (лекції, практичні заняття, самостійна робота);
- обсяг аудиторного навантаження: 6 год.
- теми практичних занять: моделювання випадкових процесів та аналіз їх статистичних характеристик.
- обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер, проектор.
- стисла анотація: Методи моделювання випадкових факторів. Моделювання випадкових подій. Моделювання неперервних випадкових величин із заданим розподілом. Метод зворотної функції. Метод композиції. Квантування та дискретизація.
- обсяг самостійної роботи здобувачів: 9 год.
- теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача:

Тема 4. Ортогональні перетворення.

- форма занять (лекції, практичні заняття, самостійна робота);
- обсяг аудиторного навантаження: 10 год.
- теми практичних занять: Спектральний аналіз сигналів. Перетворення Фур'є.
- обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер, проектор.
- стисла анотація: Основні ортогональні перетворення. Перетворення Фур'є та його

використання для опису та аналізу сигналів. Інтегральне перетворення. Дискретне та швидке перетворення. Спектри типових сигналів. Спектральний аналіз сигналів. Дискретне косинусне перетворення. Малохвильові перетворення.

– обсяг самостійної роботи здобувачів: 9 год.

- опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача.

Тема 5. Кореляційний аналіз сигналів.

– форма занять (лекції, практичні заняття, самостійна робота);

– обсяг аудиторного навантаження: 6 год.

– теми практичних занять: Кореляційний аналіз сигналів.

– обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти); комп'ютер, проектор.

– стисла анотація: Кореляційні функції одновимірних процесів. Взаємна кореляційна функція. Теорема Вінера-Хінчина. Двовимірна автокореляційна функція. Застосування кореляційного аналізу.

– обсяг самостійної роботи здобувачів: 6 год.

- опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача.

Тема 6. Основні методи цифрової обробки даних

– форма занять (лекції, практичні заняття, самостійна робота);

– обсяг аудиторного навантаження: 6 год.

– теми практичних занять: Фільтрація зображень

– обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти); комп'ютер, проектор.

– стисла анотація: Види цифрових фільтрів. Проектування основних типів цифрових фільтрів. Фільтри Вінера та Калмана.

– обсяг самостійної роботи здобувачів: 9 год.

- опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача.

Модульний контроль. 2 год.

Змістовний модуль 2. Нелінійна фільтрація та стиснення даних.

Тема 1. Неадаптивна нелінійна фільтрація.

– форма занять (лекції, практичні заняття, самостійна робота);

– обсяг аудиторного навантаження: 6 год.

– теми практичних занять: Нелінійна фільтрація сигналів.

– обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти); комп'ютер, проектор.

– стисла анотація: Практичні випадки непостійності співвідношення сигнал-шум. Імпульсні та негаусові завади, причини їх виникнення. Основні вимоги до методів нелінійної фільтрації одновимірних сигналів. Теорія стійкого оцінювання. L-оцінки. Переваги та недоліки методів фільтрації. Класифікація нелінійних неадаптивних фільтрів. Вибір тестових сигналів для аналізу властивостей фільтрів. Критерії якості фільтрації.

– обсяг самостійної роботи здобувачів: 9 год.

- опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача.

Тема 2. Процеси формування цифрових зображень.

– форма занять (лекції, самостійна робота);

– обсяг аудиторного навантаження: 2 год.

– теми практичних занять: --

- обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти); комп'ютер, проектор.

- стисла анотація: Джерела зображень. Модель формування зображення. Дискретизація та квантування безперервних зображень. Ефекти муара та накладання спектрів. Основні етапи цифрової оброблення зображень.

- обсяг самостійної роботи здобувачів: 9 год.

- опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача.

Тема 3. Типи та характеристики зображень.

- форма занять (лекції, самостійна робота);

- обсяг аудиторного навантаження: 2 год.

- теми практичних занять: --

- обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти); комп'ютер, проектор.

- стисла анотація: Класифікація зображень. Основні характеристики зображень.

- Інтенсивність. Контраст. Контури. Системи колірних координат.

- обсяг самостійної роботи здобувачів: 9 год.

- опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача.

Тема 4. Методи цифрового оброблення зображень.

- форма занять (лекції, практичні заняття, самостійна робота);

- обсяг аудиторного навантаження: 6 год.

- теми практичних занять: Аналіз характеристик завад на зображеннях.

- обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти) - комп'ютер, проектор.

- стисла анотація: Перетворення яскравості та контрасту. Гістограма яскравості. Частотні перетворення. Лінійна просторово-інваріантна фільтрація. Низькочастотні просторові фільтри. Придушення завад. Рангові фільтри. Медіанна фільтрація.

- обсяг самостійної роботи здобувачів: 8 год.

- опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача.

Тема 5. Стиснення сигналів і зображень.

- форма занять (лекції, практичні заняття, самостійна робота);

- обсяг аудиторного навантаження: 6 год.

- теми практичних занять: Стиснення зображень.

- обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти) = комп'ютер, проектор.

- стисла анотація: Використання стиснення з втратами та без втрат. Вплив фільтрації на стиснення. Представлення цифрових зображень. Групове кодування. Статистичне кодування. Моделі стиснення зображень. Стандарти стиснення зображень.

- обсяг самостійної роботи здобувачів: 8 год.

- опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача.

Тема 6. Практичні аспекти.

- форма занять (лекції, самостійна робота);

- обсяг аудиторного навантаження: 4 год.

- теми практичних занять: --

- обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти) - комп'ютер, проектор.

- стисла анотація: Реалізація методів та алгоритмів ЦОС. Швидкодія та засоби її підвищення. Конвеєрна обробка.

– обсяг самостійної роботи здобувачів: 2 год.

- опрацювання матеріалу лекцій, формування питань до викладача.

Модульний контроль. 2 год.

.....5. Індивідуальні завдання

Не передбачені навчальним планом

6. Методи навчання

Застосовуються наступні методи навчання: словесні (пояснення, розповідь, бесіда), наочні (ілюстрування, демонстрування) та практичні, а саме: проведення практичних занять, проведення індивідуальних консультацій протягом семестру, самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

7

. Методи контролю

Проведення поточного контролю на практичних заняттях та консультаціях, модульний контроль, фінальний контроль у вигляді іспиту.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання і захист практичних робіт	0...5	5	0...25
Модульний контроль	0...24	1	0...24
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання і захист практичних робіт	0...5	3	0...15
Модульний контроль	0...24	1	0...24
Усього за семестр			0...100

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

Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімально-достатній рівень знань та умінь.

Відпрацювати та захистити всі практичні роботи та домашні завдання. Самостійно вирішувати типові завдання цифрового оброблення сигналів та зображень. Володіти інструментальними засобами програмної реалізації математичних методів цифрового оброблення сигналів і зображень.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум знань. Виконувати та захищати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Самостійно вирішувати типові завдання цифрового оброблення сигналів та зображень. Обґрунтовувати вибір застосовуваних методів, пояснювати та аналізувати отримані результати.

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

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

9. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем.

Питання, що стосуються академічної доброчесності, розглядає викладач за процедурою, визначеною у Положенні про академічну доброчесність.

10. Методичне забезпечення

1. Робоча програма навчальної дисципліни «Цифрова обробка даних» [Електронний ресурс] / Васильєва І. К. // Харків, НАУ «ХАІ», 2020. Режим доступу: <http://k504.khai.edu>

2. Методичні вказівки до самостійної роботи 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/>

3. Первичная цифровая обработка аэрокосмических снимков : учеб. пособие / С. М. Андреев, С. И. Березина, О. С. Бутенко, О. О. Замирец [и др.]. – Харьков. – Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2014. – 73 с.

4. Цифровая обработка видеоданных в системах технического зрения=Digital Processing of Videos in Computer Vision Systems : учеб. пособие по лаб. практикуму [Текст]/ Л. А. Краснов, А. Я. Зимовин. – Харьков : Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского "Харьк. авиац. ин-т", 2019. – 160 с.

5. Обработка случайных сигналов и процессов: учеб. пособие [Текст] / Беседин А. Н., Зеленский А. А., Кулемин Г. П., Лукин В. В. – Харьков : Нац. Аэрокосм. Ун-т «Харьк. Авиац. Ин-т», 2005. – 469 с.

6. Абрамов, С. К. Современные методы нелинейной фильтрации: учеб. пособие [Текст] / С. К. Абрамов, В. В. Лукин, А. А. Роевко – Харьков : Нац. Аэрокосм. Ун-т «Харьк. Авиац. Ин-т», 2008. – 54 с.

11. Рекомендована література

Базова

1. Наконечний, А. Й. Цифрова обробка сигналів: навч. посібник [Текст] / А. Й. Наконечний, Р. А. Наконечний, В. А. Павлиш. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2010. – 368 с.

2. Куляс, О. Л. Обработка информации средствами MATLAB : лабораторный практикум по дисциплине «Технологии обработки информации». Часть 1 [Текст] / О. Л. Куляс, К. А. Никитин. – Самара : ПГУТИ, 2015. – 91 с.

3. Старовойтов, В. В. Цифровые изображения: от получения до обработки [Текст] / В. В. Старовойтов, Ю. И. Голуб. – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2014. – 202 с.

Допоміжна

1. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB [Текст] / Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддинс. – М. : Техносфера, 2006. – 618 с.

2. Цифровая обработка изображений в информационных системах [Текст] : учеб. пособие / И. С. Грузман, В. С. Киричук, В. П. Косых и др. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2000. – 168 с.

3. Оппенгейм, А. Цифровая обработка сигналов [Текст] / А. Оппенгейм, Р. Шафер. – М. : Техносфера, 2006. – 856 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Сайт кафедри 504, <http://k504.khai.edu>.
2. <http://window.edu.ru/resource/454/58454>
3. <http://www.lessons-tva.info/edu/telecom.html>