



Навчальна дисципліна:

Алгоритми цифрового опрацювання сигналів і зображень

Вид навчально-методичного забезпечення:

Силабус курсу

для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти освітньо-професійних програм:

– «Інженерія програмного забезпечення»

Галузь знань:

12 Інформаційні технології

Спеціальність:

121 Інженерія програмного забезпечення

Дні занять та консультацій: за поточним розкладом

Рік навчання: I, Семестр: II

Кількість кредитів: 4

Мова викладання: українська



КАФЕДРА
ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Керівник курсу

д.т.н., професор кафедри інженерії програмного забезпечення
Луцького національного технічного університету

Матвіїв Юрій Ярославович

Контактна інформація: yuramatviiv@lntu.edu.ua

Опис дисципліни

Як навчальна дисципліна, «Алгоритми цифрового опрацювання сигналів і зображень» має на меті забезпечити студентів базовими знаннями в області сучасних методів обробки і аналізу експериментальних даних з використанням програмного і апаратного забезпечення, що характеризується цифровим представленням і чисельними методами обробки даних.

Одна з основних цілей дисципліни полягає в оволодінні студентами практичними навичками у розв'язанні задач збору, зберігання і обробки інформації в цифровому вигляді, що дозволить випускнику успішно вирішувати широкий клас задач як в рамках обраного напрямку, так і в суміжних областях, використовуючи загальні принципи оперування даними в рамках інформаційної інфраструктури суспільства, володіти універсальними і предметно спеціалізованими компетенціями, які сприяють його соціальної мобільності, затребуваності на ринку праці і успішній професійній кар'єрі.

По завершенню вивчення дисципліни «Алгоритми цифрового опрацювання сигналів і зображень» студенти **знатимуть**:

- математичні основи аналого-цифрових перетворень безперервних аналогових сигналів;
- фізичні основи процесів аналого-цифрового перетворення, що виконується у відповідних пристроях;
- математичні основи перетворень, які виконуються над сигналами, представленими в цифровій формі;
- обмеження, що накладаються на структуру і склад сигналів, особливості цифрового представлення даних;
- основні методи і алгоритми ефективного виконання перетворень цифрових сигналів;
- області застосування методів цифрової обробки сигналів і зображень.

Вмітимуть:

- викладати і критично аналізувати основні положення теорії аналого-цифрових перетворень і обробки цифрових сигналів, а також їх практичних можливостей;
- користуватися теоретичними основами цифрової обробки сигналів і практичними навичками, отриманими в ході освоєння дисципліни, для обробки і аналізу оптичних сигналів в рамках курсів по спектроскопії, лазерним і інтерференційним вимірам, голографії і мікроскопії;
- користуватися експериментальним обладнанням, налаштовувати і експлуатувати пристрої аналого-цифрового перетворення;
- вибирати і розробляти ефективні алгоритми обробки цифрових даних виходячи з умов, поставлених в рамках конкретного завдання і доступних обчислювальних ресурсів.

Володітимуть:

- методами математичного опису алгоритмів перетворення цифрових сигналів;
- практичними навичками реалізації методів і пристроїв аналого-цифрового і цифро-аналогового перетворень і обробки цифрових сигналів;
- практичними навичками експериментальної роботи з пристроями аналого-цифрового і цифро-аналогового перетворення.

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, а саме:

– навчального модуля № 1 «Теоретичні основи цифрової обробки сигналів і цифрова фільтрація».

– навчального модуля № 2 «Спеціальні методи обробки сигналів і зображень».

Кожен з модулів є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчального плану, засвоєння якого передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Структура курсу

Години (лек. / лаб.)	Тема	Результати навчання	Завдання
1	2	3	4
2 / 2	1. Введення в цифрову обробку сигналів. Математичні основи цифрової обробки сигналів.	<p>Детально розглянути: процес оцифровки аналогових сигналів, цифрові сигнали, обробку цифрових сигналів. Функціональні перетворення сигналів. Операції цифрової обробки. Поняття про лінійну і цифрову фільтрацію. Області застосування цифрової обробки сигналів.</p> <p>Векторне подання дискретного сигналу. Скалярне множення і відстань для двовимірних векторів. Норма вектора. Зв'язок між векторами. Кореляція. Ортонормований базис. Простір функцій. Скалярний твір функцій. Згортка. Розклад функції в ряд Фур'є. Комплексний ряд Фур'є. Парні функції.</p>	Тести, задачі, питання
2 / 2	2. Спектральний аналіз. Цифрові фільтри обробки одновимірних сигналів.	<p>Детально розглянути перетворення Фур'є і Лапласа для дискретних сигналів. Дискретне перетворення Фур'є. Алгоритм швидкого перетворення Фур'є. Властивість періодичності спектра. Властивість симетричності спектра.</p> <p>Z – перетворення. Основні теореми Z – перетворень. Дискретне перетворення Фур'є. Різницеве рівняння і дискретний ланцюг. Операції над дискретними сигналами. Передавальна функція дискретної ланцюга. Загальні властивості передавальної функції. Імпульсна характеристика. Згортка. Нерекурсивні і рекурсивні цифрові фільтри. Імпульсна реакція фільтрів. Передавальні функції фільтрів. Z-перетворення. Стійкість фільтрів. Частотні характеристики фільтрів. Фазова і групова затримка сигналів. Структурні схеми цифрових фільтрів.</p>	Тести, задачі, питання

1	2	3	4
2 / 2	3. Нерекурсивні та рекурсивні частотні цифрові фільтри.	<p>Вивчити типи фільтрів. Методику розрахунків. Ідеальні частотні фільтри. Кінцеві наближення ідеальних фільтрів. Застосування вагових функцій. Гладкі частотні фільтри. Диференціюючі цифрові фільтри. Принцип синтезу фільтрів.</p> <p>Конструкція рекурсивних цифрових фільтрів. Каскадна і паралельна форма.</p> <p>Режекторні і селекторні фільтри. Білінійне Z-перетворення при синтезі рекурсивних цифрових фільтрів. Деформація частотної шкали. Апроксимаційне завдання синтезу фільтрів. Передавальна функція фільтрів. Види рекурсивних фільтрів.</p>	Тести, задачі, питання
2 / 2	4. Фільтри згладжування сигналів. Метод найменших квадратів.	<p>Засвоїти використання фільтрів МНК 1-го, 2-го і 4-го порядку. Розрахунок коефіцієнтів фільтрів.</p> <p>Імпульсні реакції і частотні характеристики фільтрів. Модифікації фільтрів.</p> <p>Оптимізація згладжування. Розрахунок простого цифрового фільтра по частотній характеристиці.</p>	Тести, задачі, питання
2 / 2	5. Медіанна фільтрація сигналів.	<p>Засвоїти принцип фільтрації. Одномірні медіанні фільтри. Двовимірні фільтри. Переваги та недоліки медіанних фільтрів. Медіанна фільтрація комбінованих перешкод. Очищення сигналів від квазидетермінованого шуму. Перетворення статистики шумів.</p>	Тести, задачі, питання
3 / 3	6. Розпізнавання та обробка зображень.	<p>Засвоїти методи графічного представлення зображень. Кольорові моделі. Геометричні перетворення растрових зображень. Частотні спотворення зображень і їх усунення. Передискретизація зображень. Фільтрація зображень. Лінійні і нелінійні фільтри.</p> <p>Порогова фільтрація. Стиснення зображень, оцінка втрат.</p> <p>Корекція яскравості і контрастності. Визначення меж об'єктів на зображенні. Виділення об'єктів. Виділення ознак об'єктів. Виявлення та розпізнавання об'єктів. Методи розпізнавання.</p>	Тести, задачі, питання

1	2	3	4
2 / 2	7. Основи вейвлетного перетворення сигналів.	Знати, про витоки вейвлет-перетворення. Принцип перетворення. Вейвлетний спектр. Безперервне вейвлет-перетворення. Дискретне вейвлет-перетворення. Частотно-часова локалізація вейвлет-аналізу. Практичне використання.	Тести, задачі, питання

Основні літературні джерела

1. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов: учебник для вузов / А. Б. Сергиенко. – СПб. : Питер, 2003. – 608 с.
2. Солонина А. И. и др. Основы цифровой обработки сигналов: учебное пособие / А. И. Солонина. – СПб. : БХВ Петербург, 2005. – 768 с.
3. Митюхин, А. И. Цифровая обработка речи и изображений: учеб. пособие / А. И. Митюхин. – Минск : БГУ ИР, 2014. – 106 с.
4. Айфичер Э. Цифровая обработка сигналов. Практический подход / Э. Айфичер, Б. Джервис. – М. : «Вильямс», 2004. – 992 с.
5. Дьяконов В. П. Вейвлеты. От теории к практике / В. П. Дьяконов. – М. : СОЛОН-Р, 2002. – 448 с.

Допоміжні літературні джерела

6. Бондарев В.Н. и др. Цифровая обработка сигналов: методы и средства. Учеб. Пособие для вузов. 2-е изд. – Конус, 2001. – 398 с.
7. Цмоць І.Г. Інформаційні технології та спеціалізовані засоби обробки сигналів і зображень у реальному часі: Монографія – Львів: 2005. – 227 с.
8. Р. Гонсалес, Р. Вуде. Цифровая обработка изображений. – Техносфера: М.: 2006. – 1072 с.
9. Іванченко Г.Ф. Системи штучного інтелекту: Навч. Посібник / Іванченко Г.Ф. – К.: КНЕУ, 2011. – 400 с.

Політика оцінювання

– Політика щодо дедлайнів та перездачі:

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-20 балів). Перездача модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

– Політика щодо академічної доброчесності:

Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т. ч. із використанням мобільних пристроїв).

– Політика щодо відвідування:

Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання, за яке нараховуються бали. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі (змішана форма навчання) за погодженням із керівником курсу.

Оцінювання

Розподіл балів, які отримують студенти

Таблиця оцінювання (визначення рейтингу) навчальної діяльності студентів

Поточний контроль		Модульний контроль/екзамен	РАЗОМ 100балів
Лабораторні заняття	Самостійна робота студента		
35	5	60	

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи	для заліку
90-100	А (Бездоганна підготовка в широкому контексті)	Відмінно	зараховано
82-89	В (Повні знання, міцні вміння)	Добре	
74-81	С (Хороші знання та вміння)	Добре	
64-73	Д (Задовільні знання, стереотипні вміння)	Задовільно	
60-63	Е (Виконання мінімальних вимог діяльності в стандартних умовах)	Задовільно	
35-59	FX (Слабкі знання, відсутність умінь)	Незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано з можливістю повторного складання
0-34	F (Слабкі знання, відсутність умінь)	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни