



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



«СУЧАСНІ МЕТОДИ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛІЗУ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ДАНИХ»

Шифр та назва спеціальності	123 – Комп'ютерна інженерія	Факультет	Комп'ютерні та інформаційні технології
Назва освітньо-наукової програми	Комп'ютерна інженерія	Кафедра	Мультимедійні інформаційні технології і системи

ВИКЛАДАЧ



Статкус Андрій Віталійович, statkus.av@gmail.com

Кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри мультимедійних інформаційних технологій і систем НТУ «ХПІ». Досвід роботи – 27 років. Автор понад 100 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Прикладна акустика», «Основи стиснення та відтворення відеоданих», «Методи моделювання мультимедійних інформаційних систем», «Математичні методи оптимізації мультимедійних інформаційних систем»

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація	Дисципліна спрямована на одержання теоретичних знань та практичних навичок щодо принципів спектрального аналізу та оцінювання одно-, дво- та багатовимірних даних, а також сучасних методів та алгоритмів спектрального аналізу. Місце дисципліни в підготовці аспірантів за спеціальністю «Комп'ютерна інженерія» обумовлене широким розповсюдженням в сучасних інформаційних технологіях і системах, з одного боку, мультимедійних даних як типового контенту та, з іншого боку, спектрального аналізу даних як типового методу їх аналізу.
Мета та цілі	Оволодіння аспірантами базовими знаннями та навичками щодо сучасних принципів, методів та алгоритмів цифрового спектрального аналізу мультимедійних даних для забезпечення теоретичної та практичної підготовки до виконання дисертаційної роботи
Формат	Лекції, лабораторні роботи, консультації. Підсумковий контроль - екзамен
Результати навчання	<p>Вміти розв'язувати задачі синтезу та аналізу об'єктів дослідження комп'ютерної інженерії та їх окремих складових серед яких: аналогові та цифрові комп'ютери (електронні, квантові, біомолекулярні, оптичні тощо) та комп'ютерні системи універсального або спеціального призначення (стаціонарні, мобільні, вбудовані, розподілені тощо); локальні, глобальні комп'ютерні мережі; кіберфізичні системи, Інтернет речей, системи для оброблення великих даних та штучного інтелекту, IT-інфраструктури; їх програмно-технічні засоби (апаратні, програмні, програмовні, реконфігуровні, системне та прикладне програмне забезпечення), інтерфейси та протоколи взаємодії їх компонентів.</p> <p>Вміти застосовувати системний підхід, інтегруючи знання з різних дисциплін та враховуючи нетехнічні аспекти, під час розв'язання теоретичних та прикладних задач в предметній області наукових досліджень.</p> <p>Вміти самостійно проводити експериментальні дослідження в предметній області згідно обраної наукової тематики.</p>
Обсяг	Загальний обсяг дисципліни 120 год.: лекції – 20 год., лабораторні роботи – 20 год., самостійна робота – 80 год

Пререквізити	«Сучасні методи стиснення та відтворення мультимедійного контенту», «Теорія інформації та кодування», «Еволюційні методи комп'ютерного моделювання»
Вимоги викладача	Аспірант зобов'язаний відвідувати всі заняття згідно розкладу, не спізнюватися. Дотримуватися етики поведінки. Працювати з навчальної та додатковою літературою, з літературою на електронних носіях і в Інтернеті. При пропуску лекційних занять аспірант зобов'язаний відпрацювати тему та пройти усну співбесіду для одержання допуску до лабораторної роботи. Відпрацьовувати лабораторні заняття при наявності допуску викладача. З метою оволодіння необхідною якістю підготовки з дисципліни потрібні систематичні відвідуваність і підготовленість до занять. Без особистої присутності аспіранта підсумковий контроль не проводиться.

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Лекція 1	Одно- та двовимірне перетворення Фур'є, його властивості	Лабораторна робота 1	Реалізація та дослідження алгоритмів ДПФ і ШПФ у пакеті MATLAB	Самостійна робота	Властивості перетворення Фур'є		
Лекція 2	Дискретне перетворення Фур'є (ДПФ)				Багатовимірне ДПФ		
Лекція 3	Швидке перетворення Фур'є (ШПФ) та його реалізації				«Метелик» та реалізація спецобчислювача ШПФ на них		
Лекція 4	Спектральний аналіз даних як випадкового процесу або поля	Лабораторна робота 2	Дослідження алгоритмів класичного спектрального аналізу в пакеті MATLAB		Основи теорії випадкових процесів		
Лекція 5	Методи одержання статистично стійких спектральних оцінок за скінченими даними				Авторегресійне (АР) спектральне оцінювання		
Лекція 6	Огляд вікон спектрального аналізу				Адаптивне (НСК, РСК) спектральне оцінювання		
Лекція 7	Параметричні методи				АР-СС спектральне оцінювання		
Лекція 8	Методи Проні, мінімальної дисперсії та на основі власних значень	Лабораторна робота 3	Дослідження методів спектрального оцінювання високої роздільної здатності у пакеті MATLAB		Спектральне оцінювання на основі аналізу власних значень		
Лекція 9	Вейвлет-аналіз даних				Лабораторна робота 4	Дослідження вейвлет-аналізу даних в пакеті MATLAB	Базиси вейвлет-аналізу
Лекція 10	Часово-частотний аналіз (ЧЧА) даних						Часово-частотні розподіли коенівського класу
СР	Перетворення Гільберта-Хуанга	Лабораторна робота 5	Дослідження часово-частотного аналізу даних в пакеті MATLAB	Недоліки ЧЧА та вейвлет-аналізу			
СР	Спектральне оцінювання на основі статистик високого порядку (біспектри, триспектри)			Статистики другого та більш високого порядків			
СР	Інші концепції аналізу нестационарних спектрів			Аналіз літературних джерел з аналізу нестационарних спектрів			

ЛІТЕРАТУРА ТА НАВЧАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

Основна

1. Марпл-мл. С. Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения: Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 584 с.
2. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов. – СПб.: Питер, 2002. – 608с.
3. Витязев В.В. Вейвлет-анализ временных рядов: Учеб. Пособие. – СПб.: Изд-во С. – Петерб. Ун-та, 2001. -58с.
4. Коэн Л. Время-частотные распределения: Обзор// ТИИЭР. – 1989. – Т.77. - №10. – С.72 – 120.
5. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB. – М.: Техносфера, 2006. – 616 с.
6. Сэлемон Д. Сжатие данных, изображений и звука. – М.: Техносфера, 2004. – 368с.
7. Электроакустика и звуковое вещание: Учеб. Пособие для вузов / И. А. Алдошина, Э. И. Вологдин, А. П. Ефимов и др.; Под ред. Ю. А. Ковалгина. – М.: Горячая линия – Телеком, Радио и связь, 2007. – 872с.
8. Дьяконов В. MATLAB: учебный курс.–СПб: Питер, 2001.– 500с.

Додаткова

1. Даджион Д., Мерсеро Р. Цифровая обработка многомерных сигналов. – М.: Мир, 1988. – 488 с.
2. Алмазов В. Б. Основы теории радиолокации. – ВИРТА им. Говорова Л. А., 1992. – 204с.
3. Т. А. С. М. Classen and W. F. G. Mecklenbrauker, 1980. "The Wigner distribution – a tool for time-frequency signal analysis," Parts I, II, III, Philips J. Res., vol. 35.
4. Методы компьютерной обработки изображений/под ред. В. А. Сойфера – М.: Физматлит, 2003.–784 с.
5. Рабинер Л., Гоулд Б. Теория и применение цифровой обработки сигналов. – М.: Мир, 1978. – 848с.
6. Bowman D. C. and Lees J. M. "The Hilbert–Huang Transform: A High Resolution Spectral Method for Nonlinear and Nonstationary Time Series," Seismological Research Letters (2013) 84 (6): 1074 – 1080.
7. Статкус А. В., Андреев Ф. М. Оценка точности измерения радиальных скорости и ускорения цели по данным системы когерентной обработки РЛС / Системы управління, навігації та зв'язку. – К.: ЦНДІНУ, 2012. – Вип. 4 (24) – С. 17 – 24.
8. Статкус А. В., Андреев Ф. М. Потенциальные возможности корреляционной обработки пачечных когерентных радиолокационных сигналов в координатах первых трех производных дальности цели// Труды II Международного Радиоэлектронного Форума «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития». Международная конференция «Системы локации и навигации». – Х.: ХНУРЭ, 2005. – С. 34 – 37.

ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЕКЗАМЕНУ

Ряд Фур'є. Зміст та порядок розрахунку коефіцієнтів Фур'є. Інтеграл Фур'є. Перетворення Фур'є. Двовимірне перетворення Фур'є. Дискретне перетворення Фур'є Швидке перетворення Фур'є. Порівняльна оцінка кількості операцій ДПФ і ШПФ. Статистичні властивості спектральних оцінок випадкового процесу. Стаціонарний випадковий процес та його властивості. Теорема Вінера-Хінчина. Ергодичність. Методи одержання статистично стійких спектральних оцінок за скінченими даними. Корелограмні методи. Спектрограмні методи. Комбіновані методи. Огляд вікон спектрального аналізу. Оптимальні вікна (Гауса, Чебишева, Кайзера). Параметричні методи спектрального аналізу (АР, СС, АР-СС). Методи Проні, мінімальної дисперсії та на основі власних значень. Вейвлет-аналіз даних. Часово-частотний аналіз даних. Перетворення Гільберта-Хуанга. Біспектри, триспектри. Інші концепції аналізу нестационарних спектрів. Засоби спектрального аналізу даних у пакеті MATLAB.

ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Персональні комп'ютери.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів для оцінювання успішності аспіранта	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Нарахування балів
	90-100	A	відмінно	
	82-89	B	добре	
	74-81	C		
	64-73	D	задовільно	
	60-63	E		
	35-59	FX		
	0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

- лабораторні роботи: 30% семестрової оцінки;
- самостійна робота: 20% семестрової оцінки;
- екзамен: 50% семестрової оцінки

НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ

Аспірант повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при нерозв'язності конфлікту доводиться до співробітників відділу аспірантури.

Силабус за змістом повністю відповідає робочій програмі навчальної дисципліни