



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



АДАПТИВНІ СИСТЕМИ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ

Шифр та назва спеціальності	172 «Телекомунікації та радіотехніка»	Факультет	Прикладних інформаційних технологій та електроінженерії
Назва освітньо-професійної програми	«Телекомунікації та радіотехніка»	Кафедра	Радіотехнічних систем

Викладач



Дунець Василь Любомирович, vasyadunets@gmail.com

Кандидат технічних наук, завідувач кафедри радіотехнічних систем.

Автор понад 30 наукових та навчально-методичних праць.

Лектор з дисциплін:

«Цифрове оброблення сигналів»;

«Проектування цифрових пристроїв на програмованих логічних інтегральних схемах»;

«Цифрові системи зв'язку»;

«Мережі зв'язку».

<https://kaf-rt.tntu.edu.ua/uk/personal/dunec-vasil-lyubomirovich>

Загальна інформація про дисципліну

Мета та цілі курсу

Метою курсу є формування у студентів системи знань з основних напрямків, закономірностей і змісту адаптивних телекомунікаційних технологій, які дозволяють створити сучасні інфокомунікаційні системи і мережі, здатні забезпечити їх функціонування в мінливих умовах та пристосування до цих змін.

Цілі курсу:

- вміти застосовувати адаптивні методи обробки сигналів для побудови телекомунікаційних та радіотехнічних систем;
- формування здатності студентів робити правильну постановку задач;

Програмні компетентності (згідно ОПП)	<p><u>Загальні компетентності:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1); - Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК2); - Здатність проведення досліджень на відповідному рівні (ЗК6); - Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК8); - Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми (ЗК10). <p><u>Фахова компетентність:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Здатність до розробки та застосування методів та алгоритмів адаптивної обробки сигналів у радіоелектронних та телекомунікаційних системах та пристроях (ФК3).
Програмні результати навчання (згідно ОПП)	Вміти застосовувати адаптивні методи обробки сигналів для побудови телекомунікаційних та радіотехнічних систем(ПРН11)
Формат курсу	Курс передбачає проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння викладеного матеріалу і має супровід в електронному навчальному курсі системи A-Tutor, має структуру, контент, завдання і систему оцінювання.
Обсяг курсу	Кількість кредитів ECTS – 3; лекції – 28 год.; практичні заняття – 14 год.; самостійна робота – 48 год.
Ознаки курсу	Рік навчання – 1; семестр – 1; вибірковий; кількість модулів – 2.
Пререквізити	Ефективність засвоєння змісту дисципліни «Адаптивні системи обробки сигналів» значно підвищиться, якщо студент попередньо опанував матеріал таких дисциплін як: «Вища математика», «Приймання та оброблення сигналів». «Цифрове оброблення сигналів».

Структура курсу

Лекція 1 (2 год.)	Адаптивні системи. Визначення та властивості. Области застосування. Загальні властивості. Загальні властивості. Приклад адаптивної системи.	Лабораторне заняття 1 (2 год.)	Комплект інструкцій з охорони праці, пожежної безпеки кафедри радіотехнічних систем. Ознайомлення з засобами вимірювальної техніки (ЗВТ).	Самостійна робота	Опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу
Лекція 2 (4 год.)	Адаптивний лінійний суматор. Вектори вхідного сигналу і вагових коефіцієнтів. Корисний відгук і сигнал помилки. Мінімальна середньоквадратична помилка і градієнт. Приклад аналізу робочої функції	Лабораторне заняття 2 (4 год.)	Моделювання якості роботи адаптивного фільтра придушення луни в провідовій мережі за допомогою програмних функцій середовища MatLab.		Опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції Виконання індивідуальних завдань
Лекція 3 (4 год.)	Властивості квадратної робочої функції. Нормальна форма кореляційної матриці вхідного сигналу. Приклад системи з двома ваговими коефіцієнтами. Геометрична інтерпретація векторів				Підготовка до виконання лабораторних робіт

	і значень.			
Лекція 4 (4 год.)	Пошук робочої функції. Методи пошуку параметрів робочої функції. Основні принципи методів градієнтного пошуку. Градієнтний пошук методом Ньютона. Градієнтний пошук методом найшвидшого спуску.	Лабораторне заняття 3 (4 год.)	Моделювання в антенній решітці просторової обробки фазоманіпульованого радіосигналу на фоні зовнішніх завад в допомогою алгоритму Вінера-Хопфа та методів ортогоналізації Грама-Шмідта (з використанням MatLab)	
Лекція 5 (4 год.)	Оцінка градієнта и процес адаптації. Оцінка компонентів градієнта методом вимірювання похідною. Помилки вимірювання. Дисперсія оцінки градієнта. Вплив шуму на пошук оптимального вектора вагових коефіцієнтів. Порівняння методів Ньютона і найшвидшого спуску.	Лабораторне заняття 4 (2 год.)	Дослідження ефективності просторового розділення радіосигналів від двох джерел радіовипромінювання НВЧ діапазону, що діють по основному та бічному пелюстках ХС спрямованості приймальної антенної решітки за допомогою адаптивної просторової обробки зі зворотнім зв'язком та механічним керуванням	Підготовка до проведення контрольних заходів (здача змістових модулів, іспитів) тощо
Лекція 6 (4 год.)	Метод найменших квадратів. Збіжність вектора вагових коефіцієнтів . приклад аналізу збіжності. Шумова складова оптимального вектора вагових коефіцієнтів.			
Лекція 7 (4 год.)	Застосування z-перетворення в адаптивній обробці сигналів. Право і лівосторонні послідовності. Передавальні функції. Частотний відгук. Імпульсна характеристика і стійкість. Зворотне z-перетворення. Кореляційні функції і енергетичні спектри.	Лабораторне заняття 5 (2 год.)	Дослідження ефективності просторового розділення радіосигналів від двох джерел радіовипромінювання НВЧ діапазону, що діють одночасно по основному пелюстку ХС приймальної антенної решітки за допомогою адаптивної просторової обробки	
Лекція 8 (2 год.)	Інші адаптивні алгоритми і структури. Ідеальний алгоритм. Алгоритм послідовної регресії. Адаптивні рекурсивні фільтри. Алгоритм випадкового пошуку.			

Літературні джерела

Основна

1. Б. Уидроу, С. Стирнз «Адаптивная обработка сигналов» : Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1989. – 440 с.
2. Джиган В.И. Адаптивная фильтрация сигналов: теория и алгоритмы. – М.: Техносфера, 2013. – 528 с
3. Поповский В.В., Олейник В.Ф. Математические основы управления и адаптации в телекоммуникационных системах : учебник. – Х.: ООО "Компания СМИТ", 2011. – 362 с.
4. Ільченко М.Ю., Кравчук С.О. Сучасні телекомунікаційні системи. – К.: Наукова думка, 2008. – 328 с.
5. Ільченко М.Е., Кравчук С.А. Телекоммуникационные системы на основе высотных аэроплатформ. – К.: НПП "Издательство "Наукова думка" НАН Украины", 2008. – 580 с.

Допоміжна

1. Попов В.И. Основы сотовой связи стандарта GSM. – М.: Эко-Трендз, 2005. – 296 с.
2. Флакман А. Г. Адаптивная пространственная обработка в многоканальных информационных системах// Дис. д-ра физ.-мат. наук . – М.: РГБ 2005 (Из фондов Российской Государственной библиотеки).
3. Манелис В. Б. Оценка и адаптация параметров сигналов подвижных телекоммуникационных систем// Дис. д-ра техн. наук . – М.: РГБ 2010 (Из фондов Российской Государственной библиотеки).
4. Мещеряков Д. В. Разработка методики и алгоритмов адаптации в радиоприемах ДКМВ// Дис. к-та техн. наук . – Самара – 2008.

Політика курсу

Політика контролю	Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; модульне тестування; захист звітів виконання лабораторних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань, методи дискусійного характеру (дискусії), ректорська контрольна робота; консультації; залік.
Політика щодо консультування	Консультації протягом семестру проводяться згідно затвердженого на кафедрі графіка на початку навчального семестру
Політика щодо перескладання	Перескладання заліку відбувається в терміни, визначені графіком навчального процесу
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час модульного тестування заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим компонентом навчального процесу. За об'єктивних причин (наприклад, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу та деканатом

Система оцінювання

Розподіл балів для оцінювання успішності студента	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Нарахування балів	Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль	Разом з дисципліни
	90-100	A	відмінно		Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота				
	82-89	B	добре		Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		Теоретичний курс (тестування)	Практична робота			
	75-81	C	добре		20	20		15	20			
	67-74	D	задовільно		Лекції №1-4	Лабораторне заняття №1	5	Лекції №5-8	Лабораторне заняття №4	10		
	60-66	E	задовільно			Лабораторне заняття №2	10		Лабораторне заняття №5	10		
	35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання			Лабораторне заняття №3	5					
	1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни									
					25			100				