

1. Nazwa przedmiotu: PODSTAWY CYFROWEGO PRZETWARZANIA SYGNAŁÓW		2. Kod przedmiotu:		
3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2012/2013				
4. Forma kształcenia: studia pierwszego stopnia				
5. Forma studiów: studia stacjonarne				
6. Kierunek studiów: AUTOMATYKA I ROBOTYKA; WYDZIAŁ AEiI				
7. Profil studiów: ogólnoakademicki				
8. Specjalność:				
9. Semestr: 5				
10. Jednostka prowadząca przedmiot: Instytut Automatyki, RAU1				
11. Prowadzący przedmiot: prof. dr hab. inż. Marek Pawełczyk				
12. Przynależność do grupy przedmiotów: przedmioty wspólne				
13. Status przedmiotu: obowiązkowy				
14. Język prowadzenia zajęć: polski				
15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne: Analiza matematyczna, Programowanie obliczeń komputerowych, Metody numeryczne, Dynamika układów, Podstawy automatyki. Zakłada się, że przed rozpoczęciem nauki niniejszego przedmiotu student posiada przygotowanie w zakresie: granica funkcji; różniczkowania, całkowania, ciągów geometrycznych, szeregów funkcyjnych, , modeli matematycznych obiektów dynamicznych, transformaty Laplace'a, równań różnicowych, transformaty Z, transmittancji operatorowej, charakterystyk częstotliwościowych, implementacji algorytmów numerycznych, znajomości środowiska Matlab.				
16. Cel przedmiotu: Celem przedmiotu jest: a) zapoznanie studentów z podstawowymi metodami cyfrowego przetwarzania sygnałów; b) nauczenie praktycznego wykorzystania poznanych metod do konstruowania algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów; c) nauczenie posługiwania się nowoczesnym sprzętem komputerowym do przetwarzania sygnałów. Dodatkowym celem wykładu jest przygotowanie studentów do korzystania z literatury fachowej z zakresu przedmiotu. W szczególności, studenci zapoznają się z: pojęciami podstawowymi; wstępnym przetwarzaniem sygnałów; próbkowaniem i rekonstrukcją sygnału, analizą korelacyjną i widmową; filtracją cyfrową; cyfrową konwersją częstotliwości próbkowania; podstawami filtracji Wienera; algorytmem LMS.				
17. Efekty kształcenia:				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
W1	Zna zasady poprawnego próbkowania i rekonstrukcji sygnałów	SP	WT, WM	K_W9/3; W1/1;
W2	Rozumie analizę czasową i częstotliwościową sygnałów	SP	WT, WM	K_W9/3; W1/1;W10/1;
W3	Ma wiedzę w zakresie projektowania filtrów o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej.	SP	WT, WM	K_W9/3; W1/1;W10/1;
W4	Ma podstawową wiedzę w zakresie filtracji optymalnej i adaptacyjnej.	SP	WT, WM	K_W9/3; W1/1;W10/1; W16/1
U1	Potrafi przetworzyć sygnał i dokonać jego analizy.	SP, CL	L	K_U15/3
U2	Potrafi do postawionego problemu dobrać rodzaj filtru, zaprojektować go i zastosować.	SP, CL	L	K_U15/3; U10/2
K1	Ma świadomość konsekwencji wynikających z doboru	CL, PS	L	K_K02/2

	metody analizy sygnału oraz algorytmu przetwarzania sygnału.			
K2	Potrafi zaprezentować zaproponowane rozwiązanie i uzasadnić jego słuszność oraz możliwości.	CL, OS	L	K_K05/2
18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)				
W. : 30 L.: 15				
19. Treści kształcenia:				
Wykład				
Podczas wykładu omawiane są następujące zagadnienia:				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Pojęcie sygnału i rodzaje sygnałów. 2. Próbkowanie sygnału, twierdzenie Shannona-Kotielnikova i zjawisko stroboskopowe. 3. Filtracja antystroboskopowa, rodzaje i własności filtrów antystroboskopowych. 4. Przetworniki A/C, kwantyzacja, błąd kwantyzacji, dithering. 5. Rekonstrukcja sygnału, filtry rekonstrukcyjne. 6. Alternatywy do filtrów antystroboskopowych i rekonstrukcyjnych. 7. Transformacja Z i transmitancja dyskretna. 8. Dyskretyzacja obiektu ciągłego. 9. Stacjonarność, ergodyczność, funkcje gęstości prawdopodobieństwa. 10. Funkcja korelacji i analiza korelacyjna. 11. Rozkład w szereg Fouriera. 12. Transformata Fouriera. 13. Widmo sygnału, wyciek widma i okienkowanie sygnału. 14. Gęstość widmowa mocy i estymatory gęstości widmowej mocy – periodogram, korelogram. 15. Funkcje koherencji i cepstrum. 16. Filtracja cyfrowa. 17. Filtry FIR – projektowanie, charakterystyki i własności. 18. Filtry IIR – projektowanie, charakterystyki i własności. 19. Filtry zerujące. 20. Przesuwniki fazowe. 21. Cyfrowa zmiana częstotliwości próbkowania – interpolacja i decymacja. 22. Rozszerzone twierdzenie o próbkowaniu. 23. Podstawy filtracji Wienera. 24. Algorytm LMS. 				
Zajęcia laboratoryjne				
Zajęcia laboratoryjne rozwijają praktyczne umiejętności analizy i przetwarzania sygnałów. Odbywają się w trzech blokach problemowych:				
Blok 1 – Sygnały:				
<ul style="list-style-type: none"> - Opis sygnału w dziedzinie czasu i częstotliwości. - Próbkowanie i rekonstrukcja sygnału. 				
Blok 2 – Systemy:				
<ul style="list-style-type: none"> - Opis systemów dyskretnych - Filtracja, filtry FIR i IIR. 				
Blok 3 – Zastosowania:				
<ul style="list-style-type: none"> - Przetwarzanie sygnału EKG. - Przetwarzanie sygnału audio. 				
20. Egzamin: nie				

21. Literatura podstawowa:
<ol style="list-style-type: none"> 1. T. P. Zieliński: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań. WKiŁ, Warszawa 2005. 2. A.V. Oppenheim, R. Schaffer, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, WNT, 1987. 3. R. Lyons, Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ, Warszawa, 1999 . 4. J. Szabat, Podstawy teorii sygnałów, WKiŁ, Warszawa, 2002. 5. E. Bielińska: Metody prognozowania, Wyd. Śląsk, 2002. 6. A. Dąbrowski, Przetwarzanie sygnałów przy użyciu procesorów sygnałowych, WPP, Poznań, 1998. 7. A. Czyżewski: Dźwięk cyfrowy, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, W-wa, 1998. 8. A. Niederliński, J. Kasprzyk, J. Figwer: EDIP – ekspert dla identyfikacji procesów., Wyd. Pol. Śl.,1993.

22. Literatura uzupełniająca:

1. B. S. Braun: Discover Signal Processing. An Interactive Guide for Engineers, Wiley, 2008
2. K. Shin, J.K. Hammond: Fundamentals of Signal Processing for Sound and Vibration Engineers, Wiley, 2008
3. V.K. Madiseti, D.B. Williams: The Digital Signal Processing Handbook, IEEE Press, 1998
4. S.K. Mitra, J.K. Kaiser: Handbook for Digital Signal Processing, J. Wiley & Sons, NY, 1993.
5. S.J. Elliott: Signal Processing for Active Control, Academic Press, 2001
6. J. Jan: Digital Signal Filtering, Analysis and Restoration, TJ Int. Ltd, 2000
7. J.S. Bendat, A.G. Piersol: Engineering Applications of Correlation and Spectral Analysis, Wiley, 1993.
8. S.W. Smith: The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing, <http://www.dspguide.com/>.

23. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1	Wykład	30/7
2	Ćwiczenia	0/0
3	Laboratorium	15/35
4	Projekt	0/0
5	Seminarium	0/0
6	Inne	3/0
	Suma godzin	48/42

24. Suma wszystkich godzin: 90**25. Liczba punktów ECTS: 3****26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego: 2****27. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty): 2****28. Uwagi:**

Zatwierdzono:

.....
(data i podpis prowadzącego).....
(data i podpis dyrektora instytutu/kierownika katedry/
Dyrektora Kolegium Języków Obcych/kierownika lub
dyrektora jednostki międzywydziałowej)