



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów pomiarowych_E2S
Nazwa modułu w języku angielskim	Digital processing of measured signals
Obowiązuje od roku akademickiego	2012/2013 (aktualizacja 2017/2018)

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Elektrotechnika
Poziom kształcenia	II stopień (I stopień / II stopień)
Profil studiów	ogólno akademicki (ogólno akademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	Komputerowe systemy pomiarowe
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Informatyki, Elektroniki i Elektrotechniki Zakład Elektrotechniki i Systemów Pomiarowych
Koordynator modułu	dr hab. inż. Jerzy Augustyn, Prof. PŚk
Zatwierdził:	Dziekan WEAiI Dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	obowiązkowy (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	Polski
Usytuowanie modułu w planie studiów – semestr	Semestr I
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr letni (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	(kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	Tak (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	5



Politechnika Świętokrzyska

WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI, AUTOMATYKI I INFORMATYKI

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	30		30		



C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Zapoznanie studentów z podstawami cyfrowego przetwarzania danych pomiarowych, metodami wyznaczania charakterystyk częstotliwościowych, filtracji, estymacji parametrów i charakterystyk zmiennych losowych oraz metodami estymacji niepewności pomiaru. (3-4 linijki)
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/c/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	ma pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie opisu i analizy algorytmów przetwarzania sygnałów	w/l		T2A_W03 T2A_W04
W_02	ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie technik przetwarzania stosowanych w metrologii, zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników eksperymentu	w/l		T2A_W03 T2A_W04 T2A_W07
U_01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie	w/l		T2AU01
U_02	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	l		T2A_U08
K_01	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	l		T2A_K03 T2A_K04

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Pojęcia podstawowe cyfrowego przetwarzania sygnałów. Podstawy analizy sygnałów deterministycznych i losowych	W_01 W_02
2	Analiza częstotliwościowa sygnałów dyskretnych. Algorytmy transformacji sygnałów z dziedziny czasu do dziedziny częstotliwości	W_01 W_02
3	Nieparametryczna analiza widmowa sygnałów, estymacja widma mocy. Analiza korelacyjna. Analiza cepstralna	W_01 W_02
4	Układy dyskretne. Transformacja Z. Algorytmy filtracji cyfrowej. Splot liniowy i kołowy. Filtry adaptacyjne	W_01 W_02
5	Parametryczne metody analizy częstotliwościowej sygnałów. Model AR, MA, ARMA	W_01 W_02
6	Analiza czasowo-częstotliwościowa sygnałów (JTFA). Okienkowanie sygnałów. Reprezentacja sygnału w dziedzinie czas-częstotliwość: krótkoczasowa transformata Fouriera (STFT), transformacja Gabora.	W_01 W_02
7,8	Transformacja falkowa (WT). Dyskretna transformata falkowa (DWT). Transformacja Wignera-Ville'a, transformacje klasy Cohena	W_01 W_02
9	Systemy adaptacyjne. Algorytmy adaptacyjne: metoda Newtona, algorytm LMS. Filtr Kalmana. Zastosowanie w dziedzinie	W_01 W_02



	przetwarzania sygnałów pomiarowych	
10	Nieliniowe przetwarzanie sygnałów. Filtry medianowe, sztuczne sieci neuronowe,	W_01 W_02
11,12	Algorytmy pomiarów wielkości elektrycznych – amplitudy, wartości skutecznej, składowych impedancji, mocy. Właściwości dynamiczne algorytmów, błędy własne algorytmów przetwarzania.	W_01 W_02
13	Zastosowanie metod cyfrowego przetwarzania sygnałów do oceny niepewności pomiaru. Algorytm obliczania standardowej niepewności pomiaru pośredniego dla skorelowanych wielkości mierzonych	W_01 W_02 U_01
14	Algorytm estymacji macierzy kowariancji mezurandu w pomiarach pośrednich.	W_01 W_02 U_01
15	Metoda symulacji Monte Carlo. Kompozycja rozkładów zmiennych losowych. Wyznaczenie rozszerzonej niepewności pomiaru o zadanym poziomie ufności dla jedno-i wielowymiarowych mezurandów.	W_01 W_02 U_01

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwicz.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu

3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Analiza sygnałów w dziedzinie w czasie	W_01 W_02 U_01 U_02 K_01
2	Analiza sygnałów w dziedzinie częstotliwości - FFT	W_01 W_02 U_01 U_02 K_01
3	Estymacja widma mocy. Analiza korelacyjna. Analiza cepstralna	W_01 W_02 U_01 U_02 K_01
4	Analiza sygnałów w dziedzinie częstotliwości - widmo autoregresyjne	W_01 W_02 U_01 U_02 K_01
5	Cyfrowa filtracja sygnałów	W_01 W_02 U_01 U_02 K_01
6	Zastosowanie krótkoczasowej transformaty Fouriera	W_01 W_02 U_01 U_02 K_01
7	Zaliczenie I serii ćwiczeń	
8	Zastosowanie transformaty falkowej	W_01 W_02 U_01 U_02 K_01
9	Algorytmy pomiaru wielkości elektrycznych	W_01 W_02 U_01 U_02 K_01
10	Estymacja propagacji niepewności przez algorytm pomiaru	W_01 W_02 U_01 U_02 K_01
11	Obliczanie standardowej niepewności pomiaru na podstawie prawa propagacji niepewności	W_01 W_02 U_01 U_02 K_01
12	Obliczanie rozkładu prawdopodobieństwa mezurandu metodą symulacji Monte Carlo	W_01 W_02 U_01 U_02 K_01
13	Obliczanie rozszerzonej niepewności pomiaru dla jedno-i wielowymiarowych mezurandów przy zadanym poziomie ufności	W_01 W_02 U_01 U_02 K_01
14	Zaliczenie II serii ćwiczeń	
15	Kolokwium końcowe	

4. Charakterystyka zadań projektowych

5. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych



Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01	Egzamin, Kolokwium końcowe
W_02	Egzamin, Kolokwium końcowe
U_01	Egzamin, Sprawozdanie z zadań laboratoryjnych
U_02	Sprawozdanie z zadań laboratoryjnych
K_01	Ocena zakresu realizacji programu zadania laboratoryjnego, Sprawozdanie z zadań laboratoryjnych



D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	30
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	3
5	Udział w zajęciach projektowych	0
6	Konsultacje projektowe	0
7	Udział w egzaminie	3
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	66 (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	2,64
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	18
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	16
15	Wykonanie sprawozdań	15
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	4
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	0
18	Przygotowanie do egzaminu	6
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	59 (suma)
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	2,36
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	125
23	Punkty ECTS za moduł 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	5
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi	65
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	2,6

E. LITERATURA

Wykaz literatury	1. Zieliński T.P.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, WKiŁ, Warszawa, 2007 2. Stranneby D.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Metody, algorytmy, zastosowania, Wydawnictwo BTC, Legionów, 2004 3. Evaluation of measurement data — Guide to the expression of uncertainty in measurement, JCGM 100:2008 4. Evaluation of measurement data — Supplement 1 to the “Guide to the
------------------	---



Politechnika Świętokrzyska

WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI, AUTOMATYKI I INFORMATYKI

	expression of uncertainty in measurement” —Propagation of distributions, JCGM 101:2008
Witryna WWW	