

Nazwa	Miernictwo cyfrowe i przetwarzanie sygnałów w pomiarach						
Dyscyplina naukowa	AEE/automatyka, elektronika i elektrotechnik						
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji		na odległość			
Rok studiów	drugi	Język wykładowy		polski			
Semestr studiów	czwarty						
		Forma zaliczenia		zaliczenie			
Jednostka prowadząca (wydział)	Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiotdr hab. inż. Grzegorz Lentka, prof. PG						
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr hab. inż. Grzegorz Lentka, prof. PG				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15	0	0	0	0	15
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 15						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	15		2		8	25
Cel przedmiotu	Zaznajomić z cyfrowymi metodami pomiarowymi i wykorzystaniem zaawansowanych metod cyfrowego przetwarzania sygnałów w pomiarach.						
Efekty kształcenia/ uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	P8U_W		Zna współczesne metody cyfrowego pomiaru wielkości elektrycznych oraz metody przetwarzania sygnałów pod kątem zastosowań w pomiarach.		[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu		
	P8U_U		Potrafi dokonać przeglądu dostępnych cyfrowych metod pomiaru i wybrać odpowiednie do konkretnej sytuacji pomiarowej w realiach laboratoryjnych i praktyce przemysłowej.		[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji.		
	P8S_UW		Potrafi dokonać krytycznej analizy wymagań i dobrać metody pomiaru i przetwarzania cyfrowego sygnałów pomiarowych z uwzględnieniem warunków otoczenia przemysłowego.		[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji.		
Treści przedmiotu	Wprowadzenie do miernictwa cyfrowego i cyfrowego przetwarzania sygnałów; Akwizycja i wstępne przetwarzanie sygnałów pomiarowych: próbkowanie, kwantowanie i kodowanie sygnałów, twierdzenie Shanona, aliasing, konwersja analogowo-cyfrowa, szum kwantyzacji, procedury interpolacji i decymacji, karty (moduły) akwizycji danych (DAQ); Detekcja sygnałów zaszumionych, podstawowe techniki redukcji szumów, usuwanie stanów przejściowych i szumów o charakterze impulsowym; Klasyfikacja i charakterystyka zdeterminowanych i losowych sygnałów mierzonych. Funkcja autokorelacji i gęstości widmowej mocy cyfrowych sygnałów losowych; Analiza częstotliwościowa sygnałów pomiarowych: dyskretna transformacja Fouriera, FFT, efektywność algorytmów; podpróbkowanie i nadpróbkowanie; Filtry cyfrowe i banki filtrów w analizie sygnałów pomiarowych; Zastosowania filtrów adaptacyjnych w analizie sygnałów pomiarowych; Zastosowanie falek w pomiarach i diagnostyce: podstawy teorii falek w przetwarzaniu sygnałów pomiarowych, postulaty Mallata i Meyera, dyskretna transformacja falkowa, zastosowanie metod falkowych do analizy anomalii sygnałów pomiarowych; Przegląd cyfrowych metod pomiaru parametrów elektrycznych: napięcie/prąd, RLC, impedancja/admitancja; Oscyloskop cyfrowy jako narzędzie pomiarowe: pomiary parametrów przebiegów; Spektroskopia impedancyjna – metody pomiarowe: mostki, DFT, sine-fitting, ellipse-fitting; Dopasowanie danych pomiarowych do modelu – metoda strojonego modelu, CNLS, algorytm Levenberga–Marquardta na przykładzie analizy widm impedancyjnych; Pomiary czasu, częstotliwości i fazy - zastosowanie metod częstotliwościowych do pomiaru wielkości fizycznych – koncepcja mikrowagi;						
Wymagania wstępne i dodatkowe	Brak wymagań						
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów kształcenia	Sposób oceniania (składowe)		Próg zaliczeniowy		Składowa oceny końcowej		
	Wykład		50%		100%		

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Zieliński T.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, WKiŁ, 2005. Smith S.W.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców, BTC, 2007. Smith S. W., The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing , https://www.dspguide.com/ . Lyons R.G.: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ, 1999. Stranneby D.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Metody, algorytmy, zastosowania, BTC, 2004. Białasiewicz J.: Falki i aproksymacje, WNT, 2000. Vaseghi S.V.: Advanced Digital Signal Processing. Wiley 2009. Uncini A.: Fundamentals of Adaptive Signal Processing, Springer, 2015. Fundamentals of Signal Processing, Ed: Minh N. Do, Rice University, Houston, USA 2014. Sayood K.: Kompresja danych – wprowadzenie, Wyd.RM, 2002. Taylor J.R.: Wstęp do analizy błęd pomiarowego. PWN Warszawa 1995. Wyrażanie niepewności pomiaru: Przewodnik, tłum. Jaworski J.M, GUM, W-wa 1999. Rydzewski J.: Pomiar oscyloskopowe, WNT, Warszawa, 2007.
	Uzupełniająca lista lektur	Nie ma wymagań
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Na podstawie noty katalogowej przykładowego analizatora impedancji znaleźć wykres dokładności i określić dokładność pomiaru 1 Mohm'a dla częstotliwości 100 kHz. Jeśli interesują nas skutki pewnego zdarzenia i chcemy zarejestrować jego efekty za pomocą karty DAQ najwygodniej będzie zastosować wyzwalanie: pre-trigger/post-trigger/dowolne/żadne.	