

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Matematyczne zagadnienia analizy sygnału, PG_00044948						
Kierunek studiów	Matematyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	5	Liczba punktów ECTS			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Matematyki Stosowanej -> Zakład Równań Różniczkowych i Zastosowań Matematyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr inż. Robert Krawczyk					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	15.0	0.0	15.0	0.0	60
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Adresy na platformie eNauczanie:						
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	60	5.0		35.0		100
Cel przedmiotu	Zastosowanie aparatu matematycznego do wybranych metod analizy sygnału; identyfikacja i rozwiązywanie problemów związanych z przetwarzaniem sygnałów i modelowaniem matematycznym zagadnień z innych dziedzin nauki i inżynierii.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_W03] rozumie budowę teorii matematycznych, potrafi użyć formalizmu matematycznego do budowy i analizy prostych modeli matematycznych w innych dziedzinach nauk	Student poznaje podstawowe pojęcia identyfikacji układów, modelowania matematycznego i teorii próbkowania. Student łączy wiedzę z zakresu matematyki z wiedzą z innych dziedzin.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_U05] potrafi interpretować i wyjaśniać zależności funkcyjne, ujęte w postaci wzorów, tabel, wykresów, schematów i stosować je w zagadnieniach praktycznych, umie wykorzystać twierdzenia i metody rachunku różniczkowego funkcji jednej i wielu zmiennych w zagadnieniach związanych z optymalizacją, poszukiwaniem ekstremów lokalnych i globalnych oraz badaniem przebiegu funkcji, podając precyzyjne i ścisłe uzasadnienia poprawności swoich rozumowań	Student analizuje poznane metody badania i rekonstrukcji sygnału i wykorzystuje je w różnych przypadkach; dokonuje budowy i krytycznej oceny modelu matematycznego.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
	[K6_K03] potrafi pracować zespołowo; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter, rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie	Studenci w grupach 2-3 osobowych realizują zadania projektowe dot. zagadnień z analizy sygnału.	[SK1] Ocena umiejętności pracy w grupie [SK4] Ocena umiejętności komunikacji, w tym poprawności językowej
	[K6_U08] posługuje się pojęciem przestrzeni liniowej, wektora, przekształcenia liniowego, macierzy, dostrzega obecność struktur algebraicznych w różnych zagadnieniach matematycznych, umie obliczać wyznaczniki i zna ich własności; potrafi podać geometryczną interpretację wyznacznika i rozumie jej związek z analizą matematyczną, rozwiązuje układy równań liniowych o stałych współczynnikach; potrafi posłużyć się geometryczną interpretacją rozwiązań, znajduje macierze przekształceń liniowych w różnych bazach; oblicza wartości własne i wektory własne macierzy; potrafi wyjaśnić sens geometryczny tych pojęć, sprowadza macierze do postaci kanonicznej; potrafi zastosować tę umiejętność do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach	Student stosuje uzyskaną wiedzę matematyczną w zagadnieniach związanych z analizą sygnałów, analizą danych i optymalizacją.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu
	[K6_U06] posługuje się definicją całki funkcji jednej i wielu zmiennych rzeczywistych; potrafi wyjaśnić analityczny i geometryczny sens tego pojęcia, umie całkować funkcje jednej i wielu zmiennych przez części i przez podstawienie; umie zamieniać kolejność całkowania; potrafi wyrażać pola powierzchni gładkich i objętości jako odpowiednie całki	Student stosuje uzyskaną wiedzę matematyczną w analizie sygnałów.	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu
Treści przedmiotu	Pojęcie modelu matematycznego, sygnału i identyfikacji. Ciągło- i dyskretno-czasowe przekształcenie Fouriera (CTFT i DTFT), widmo częstotliwościowe sygnału. Układy LTI i odpowiedzi impulsowej. Pojęcia próbkowania, kwantowania i filtrowania sygnału. Proces próbkowania oraz związek między CTFT sygnału ciągłego i DTFT sygnału spróbkowanego. Twierdzenie Shannona-Nyquista o próbkowaniu w rekonstrukcji sygnału. Funkcje prawie okresowe w sensie Bohra – definicja i podstawowe własności. Uogólniony wielomian trygonometryczny i uogólniony szereg Fouriera. Ciągłe sygnały prawie okresowe jako sumy sygnałów okresowych. Transformacja falkowa, falki Haara.		

Wymagania wstępne i dodatkowe	Wiedza z przedmiotów: Analiza matematyczna, Algebra liniowa oraz Równania różniczkowe. Dodatkowo: wybrane zagadnienia Analizy funkcjonalnej i Teorii miary/Rachunku prawdopodobieństwa.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Zaliczenie wykładów (quiz na eNauczaniu oraz test końcowy)	50.0%	40.0%
	Projekt	50.0%	30.0%
	Kolokwium z ćwiczeń	50.0%	30.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>Y. C. Eldar, <i>Sampling theory: Beyond Bandlimited Systems</i>, Cambridge University Press, 2015</p> <p>S. Stoiński, <i>Funkcje prawie-okresowe</i>, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 2008</p> <p>P. Wojtaszczyk, <i>Teoria falek. Podstawy matematyczne</i>, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2000</p> <p>J. Andres, A.M.Bersani, R.F. Grande, <i>Hierarchy of almost-periodic function spaces</i>, Rendiconti di Matematica, Serie VII Volume 26, Roma (2006), 121-188</p>	
	Uzupełniająca lista lektur	<p>G.Kaiser, <i>A Friendly Guide to Wavelets</i>, Birkhauser, Boston, 1995</p> <p>R. Isermann, M. Münchhof, <i>Identification of Dynamic Systems. An Introduction with Applications</i>. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011.</p> <p>A. Bogges, F. J. Narcowich, <i>A first course in wavelets with Fourier analysis</i>. Upper Saddle River, NJ</p>	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Oblicz transformatę CTFT dla zadanego sygnału. Częstotliwość Nyquista. Sygnał prawie-okresowy. Funkcja autokorelacji. Układ Haara. Przykłady układów LTI przyczynowych i nieprzyczynowych.		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		