



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Anteny radiokomunikacyjne i technika MIMO, PG_00064042						
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2025 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2025/2026		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć specjalnościowych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			1.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Systemów i Sieci Radiokomunikacyjnych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Jarosław Magiera				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr inż. Jarosław Magiera				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
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		2.0		8.0	25
Cel przedmiotu	Zapoznanie się z budową i działaniem głównych rodzajów anten radiokomunikacyjnych.						
	Zapoznanie się z techniką transmisji MIMO: jej założeniami, wariantami i aktualnym stanem rozwoju.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_W02] zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane prawa i zjawiska fizyczne oraz metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z dziedziny nauk technicznych, związaną z kierunkiem studiów		Zna i rozumie zjawiska fizyczne zachodzące w antenie, związane ze zamianą prądu elektrycznego na pole elektromagnetyczne i odwrotnie.		[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		
	[K7_W01] zna i rozumie w pogłębionym stopniu matematykę w zakresie niezbędnym do formułowania i rozwiązywania złożonych zagadnień związanych z kierunkiem studiów		Zna i rozumie opis matematyczny stosowany w analizie elektromagnetycznej i projektowaniu anten liniowych		[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		
	[K7_W03] zna i rozumie w pogłębionym stopniu budowę i zasady działania komponentów i systemów związanych z kierunkiem studiów, w tym teorie, metody i złożone zależności między nimi oraz wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla programu kształcenia		Zna i rozumie budowę i zasadę działania anten radiokomunikacyjnych różnego typu oraz budowę i działanie łącz wieloantenowych MIMO.		[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		

Treści przedmiotu	<p>Część 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Podstawy teorii anten parametry polowe i obwodowe 2.Dobór anteny do konkretnych zastosowań 3.Anteny liniowe 4.Analiza E-M anteny liniowej 5.Anteny aperturowe 6.Układy antenowe 7.Pomiary anten 8.Redukcja wymiarów anten <p>Część 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Podstawy techniki MIMO 2.Multipleksowanie przestrzenne 3.Algotytm detekcji w łączy z multipleksacją przestrzenną 4.Kodowanie kanałowe w MIMO 5.MIMO w kanałach selektywnych częstotliwościowo 6.Dywersyfikacja przestrzenna 7.Dywersyfikacja nadawcza kodowanie przestrzenno-czasowe 8.Odbiór zbiorczy wieloantenowy 9.MIMO dla wielu użytkowników (MU-MIMO) 10.MIMO kooperacyjne 11.Massive MIMO 		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Zaliczenie	50.0%	100.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>Huang, Yi. <i>Antennas: from theory to practice</i>. John Wiley & Sons, 2021.</p> <p>Hampton, Jerry R. <i>Introduction to MIMO communications</i>. Cambridge university press, 2013.</p> <p>Kshetrimayum, Rakesh Singh. <i>Fundamentals of MIMO wireless communications</i>. Cambridge University Press, 2017.</p>
	Uzupełniająca lista lektur	<p>Balanis, Constantine A. <i>Antenna theory: analysis and design</i>. John wiley & sons, 2016.</p> <p>Oestges, Claude, and Bruno Clerckx. <i>MIMO wireless communications: from real-world propagation to space-time code design</i>. Academic Press, 2010.</p>
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Część antenowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Parametry opisujące antenę radiokomunikacyjną 2. Kryteria wyboru anteny radiokomunikacyjnej 3. Konstrukcja i właściwości anten liniowych: dipol, unipol, antena śrubowa 4. Konstrukcja i własności anteny Uda-Yagi oraz anteny LPDA 5. Anteny aperturowe: tubowa i reflektorowa 6. Budowa, właściwości i metody modelowania anteny mikropaskowej 7. Układy antenowe: charakterystyka ogólna, metoda przemnażania charakterystyk, wpływ liczby i rozmieszczenia anten na własności kierunkowe, układy adaptacyjne 8. Pomiarów parametrów obwodowych anteny, pomiar charakterystyki kierunkowej anteny. <p>Część MIMO:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Model kanału systemu MIMO 2. Multipleksacja przestrzenna zasada działania, zysk multipleksacji, algorytmy detekcji (ML, zero forcing, MMSE) 3. Dywersyfikacja przestrzenna zasada działania, zysk dywersyfikacji, różnice względem multipleksacji przestrzennej 4. Kodowanie przestrzenno czasowe blokowe (STBC): opis macierzowy, kod Alamoutiego, własności kodów: ortogonalność, sprawność, kod rzeczywisty/zespolony 5. Kodowanie przestrzenno czasowe kratownicowe (STTC): zasada działania, różnice względem STBC, budowa kodera, metody opisu kodu 	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.