



Karta przedmiotu
Komunikacja bezprzewodowa

1. Informacje podstawowe

Kierunek studiów telekomunikacja i technologie internetu rzeczy	Cykl kształcenia (nabór) 2023/24	
Specjalność -	Kod przedmiotu 05TTIRS.PI4C.0364.23	
Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki	Języki wykładowe polski	
Poziom studiów pierwszego stopnia (inż.)	Obligatoryjność Obowiązkowy	
Profil studiów Profil ogólnoakademicki	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe	
Forma studiów studia stacjonarne		
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza w zakresie zjawisk fizycznych zachodzących w medium bezprzewodowym oraz zastosowań sygnałów wysokoczęstotliwościowych w telekomunikacji. Umiejętność wykonywania obliczeń bazujących na logarytmach.	
Przedmioty wprowadzające	Fizyka, Podstawy telekomunikacji	
Koordinator	Zbigniew Zakrzewski	
Okres Semestr 3	Forma i godziny zajęć • Wykład: 30, Zaliczenie na ocenę • Ćwiczenia laboratoryjne: 30, Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 4

2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
Wiedza:			

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
W1	Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie systemów anten radiokomunikacyjnych i systemów radiowych oraz ich zastosowań w komunikacji bezprzewodowej.	TTIR_O1_K_W03	P6S_WG P6S_WG_inż
W2	Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie modelowania propagacyjnego wykorzystywanego do projektowania łącza komunikacji bezprzewodowej.	TTIR_O1_K_W10	P6S_WG P6S_WG_inż
Umiejętności:			
U1	Potrafi wykonać obliczenia umożliwiające zaprojektowanie prostego łącza komunikacji bezprzewodowej.	TTIR_O1_K_U04	P6S_UW P6S_UW_inż
U2	Potrafi stosować modele propagacyjne potrzebne do projektowania dostępowego lub radioliniowego łącza komunikacji bezprzewodowej.	TTIR_O1_K_U10	P6S_UW P6S_UW_inż
Kompetencje społeczne:			
K1	Rozumie potrzebę ciągłego doształcania się w zakresie nowych technik stosowanych w komunikacji bezprzewodowej.	TTIR_O1_K_K01	P6S_KK
K2	Rozumie, że komunikacja bezprzewodowa stanowi bardzo istotny składnik rozwoju gospodarki kraju.	TTIR_O1_K_K02	P6S_KO

3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zastosowanie anten w łączu radiowym. Klasyfikacja anten radiokomunikacyjnych. Parametry anten i systemów antenowych. Składniki systemu antenowego. Bilans mocy systemu antenowego. Macierzowe systemy anten (SIMO, MISO, MIMO). Anteny inteligentne i aktywne (AAU). Kodowanie czasowo-przestrzenne. Techniki kształtowania wiązki radiowej (ABF, DBF oraz HBF). Klasyfikacja fiderów mikrofalowych. Charakterystyka nadajnika i odbiornika radiowego. Techniki przygotowania sygnału w paśmie podstawowym do transmisji w paśmie radiowym. Przenoszenie sygnału z pasma podstawowego (BB) do pośredniego (IF) i wysokiego (RF). Klasyfikacja pasm radiowych. Podstawy modelowania propagacyjnego. Równanie Friisa. Strefa Fresnela i Fraunhofera. Klasyfikacja zjawisk propagacyjnych zależnych od ukształtowania terenu i składu troposferycznego. Składniki systemu radioliniowego. Podstawy projektowania łącza radioliniowego. Zastosowanie EIRP. Wpływ krzywizny Ziemi. Modele propagacyjne środowisk otwartych i wewnątrzbudynkowych. Zastosowanie modelowania propagacyjnego w dostępie radiowym LoS oraz NLoS. Klasyfikacja systemów komunikacji bezprzewodowej.	Wykład	W1, W2

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
2.	Pomiary odbiciowych parametrów systemu antenowego. Projektowanie łącza radiowego z wykorzystaniem symulatorów. Obliczenia bilansu łącza radiowego. Badanie wpływu propagacji wewnątrzbudynkowej na jakość transmisji. Model łańcucha przetwarzania sygnału radiowego. Projektowanie systemu radioliniowego z wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania. Wykonywanie obliczeń propagacyjnych według wybranych statycznych modeli. Spektralna obserwacja i analiza sygnałów radiowych z wykorzystaniem analizatorów widma.	Ćwiczenia laboratoryjne	U1, U2, K1, K2

4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

Forma zajęć		
Wykład	Metody prowadzenia zajęć:	
	Wykład, Dyskusja	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Test	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Zaliczenie wykładu po uzyskaniu min. 51% punktów z testu z możliwością dodatkowej wypowiedzi ustnej jako uzupełnienia przeprowadzonego wcześniej testu.	
Ćwiczenia laboratoryjne	Metody prowadzenia zajęć:	
	Ćwiczenia laboratoryjne	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Wejściówka	40%
	Sprawozdanie	60%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
Uzyskanie średniej ocen z zaakceptowanych sprawozdań/raportów oraz odpowiedzi wprowadzających, wskazujących na stopień przygotowania do ćwiczenia laboratoryjnego, nie mniejszej niż 3,0.		

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji		
	Test	Sprawozdanie	Wejściówka
W1	x		
W2	x		
U1		x	x
U2		x	x

K1		x	x
K2		x	x

5. Literatura

Literatura podstawowa

1. Szóstka, J., 2006. Mikrofałe. Układy i systemy, WKŁ.
2. Szóstka, J., 2021. Miernictwo radiokomunikacyjne, Wydawnictwo PP.
3. Katulski, R.J., 2021. Propagacja fal radiowych w sieciach 5G/IoT, WKŁ.
4. Suchański, M., Kosmowski, K., Romaniuk, J., Kustra, M., 2021. Widmo fal radiowych. Implikacje systemowe, WKŁ.

Literatura uzupełniająca

1. Freeman, R.L., 2007. Radio System Design for Telecommunications, third edition, John Wiley & Sons.
2. Rekomendacje ITU-R z serii P oraz F.

6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	Wykład	30
	Ćwiczenia laboratoryjne	30
Praca własna studenta	Konsultacje	4
	Przygotowanie do zajęć	10
	Studiowanie literatury	16
	Przygotowanie sprawozdania	20
	Przygotowanie do zaliczenia	10
Łączny nakład pracy studenta		120
Liczba punktów ECTS		4

* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut