



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Modulacje cyfrowe, PG_00048147						
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2021 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	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	4	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	7	Liczba punktów ECTS			5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Systemów i Sieci Radiokomunikacyjnych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. inż. Jacek Stefański					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Wojciech Siwicki prof. dr hab. inż. Jacek Stefański					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	30.0	0.0	0.0	60
	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	60	5.0	60.0	125		
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z wybranymi rodzajami modulacji cyfrowych stosowanych w systemach radiokomunikacyjnych.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_W34] zna charakterystyki kanałów telekomunikacyjnych, metody zabezpieczania informacji, systemy modulacyjne, sposoby dostępu do kanału		Student zna techniki modulacji we współczesnych systemach radiokomunikacyjnych ze szczególnym uwzględnieniem schematów blokowych wybranych modulatorów oraz demodulatorów i detektorów cyfrowych. Zna kryteria oceny jakości transmisji w systemach cyfrowych oraz umie wyjaśnić, które parametry systemu i w jaki sposób wpływają na jakość transmisji.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K6_U06] potrafi analizować działanie elementów, układów i systemów związanych z kierunkiem studiów oraz mierzyć ich parametry i badać charakterystyki techniczne		Na ćwiczeniach laboratoryjnych studenci eksperymentalnie dokonują weryfikacji niektórych zagadnień przedstawionych w ramach wykładu.		[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu		

Treści przedmiotu	1. Rola modulacji i kodowania w systemach radiokomunikacyjnych. 2. Systemy transmisyjne z ograniczoną szerokością pasma i z ograniczoną mocą sygnału. 3. Modulacje wielowartościowe z kluczowaniem fazy, konstelacja sygnałów, szerokość pasma i efektywność widmowa modulacji MPSK. 4. Wpływ ograniczania pasma sygnałów na jego widmo, obwiednię i charakterystyki szumowe. 5. Właściwości modulacji QPSK, OQPSK, Pi/4 DQPSK. Realizacja modulacji. 6. Odbiór sygnałów z kluczowaniem fazy. 7. Charakterystyki szumowe modulacji z kluczowaniem fazy. 8. Systemy z kluczowaniem fazy i amplitudy, konstelacje sygnałów z modulacją QAM. Ocena średniej energii sygnału przypadającej na symbol. 9. Schematy blokowe modulatora i demodulatora QAM. 10. Modulacja z minimalnym kluczowaniem częstotliwości MSK - właściwości i zastosowania. 11. Modulacja z minimalnym kluczowaniem częstotliwości GMSK. 12. Interferencje międzysymbolowe sygnałów z modulacją GMSK, dobór parametrów filtra przedmodulacyjnego. 13. Odbiór sygnałów z modulacją GMSK. 14. Charakterystyka szumowa systemów z modulacją GMSK i jej zależność od iloczynu BT. 15. Zwartość widmowa sygnałów zmodulowanych zachowujących ciągłość fazy. 16. Modulacje kodowane TCM i BCM. 17. Cel i korzyści wynikające ze stosowania modulacji kodowanej. 18. Zasada modulacji TCM, odwzorowanie ciągów kodowych w symbole modulujące. 19. Odległość swobodna i odległość Hamminga podstawowe definicje. 20. Asymptotyczny zysk kodowania (ACG). 21. Odbiór sygnałów z modulacją TCM i wyznaczanie odległości swobodnej. 22. Przykłady oraz dobór konstelacji sygnałów, kodu splotowego oraz oceny ACG w modulacjach TCM. 23. Cel budowy systemów z wykorzystaniem wielu podnośnych. 24. Dobór odstępu między podnośnymi. 25. Ortogonalne zwielokrotnienie częstotliwościowe (OFDM). 26. Właściwości techniki OFDM w kanałach radiowych z zanikami. 27. Przykłady wykorzystania techniki OFDM w systemie LTE. 28. Odstępy ochronne, ich rola i kryteria doboru. 29. Praktyczna realizacja nadajnika i odbiornika systemu OFDM. 30. Charakterystyki szumowe systemów z modulacjami cyfrowymi w kanale z zanikami.		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Ćwiczenia praktyczne	50.0%	30.0%
	Egzamin pisemny	50.0%	70.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. Wilson S., Digital Modulation and Coding, Prentice Hall, 2000. 2. Burr A., Modulation and Coding for Wireless Communications, Prentice Hall, 2001. 3. Xiong F., Digital Modulation Techniques, Artech House, 2000. 4. Ghosh A., Ratasuk R., Essentials of LTE and LTE-A, Cambridge University Press, 2011. 5. Knoch L., Ekiert T., Modulacja i detekcja, WKŁ, 1979.	
	Uzupelniająca lista lektur	Nie ma wymagań	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie: Modulacje cyfrowe - 2024/2025 - Moodle ID: 35941 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=35941	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Brak zagadnień / pytań.		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.