



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Automatyzacja miernictwa bardzo wysokiej częstotliwości, PG_00048663						
Kierunek studiów	Informatyka, Elektronika i telekomunikacja						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2026 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	1		Liczba punktów ECTS		2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Inżynierii Mikrofalowej i Antenowej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Rafał Lech				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr hab. inż. Rafał Lech				
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	15.0	0.0	0.0	30
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Adresy kursu na platformie eNauczenie: Moodle ID: 699 Automatyzacja miernictwa Bardzo Wysokiej Częstotliwości 25/26 https://enauczenie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=699						
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	30		4.0		16.0	50
Cel przedmiotu	Zapoznanie się z metodami i technikami pomiaru podstawowych wielkości niezbędnych, z praktycznego punktu widzenia, do oceny własności parametrów układów w zakresie b.w.cz.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_W10] zna i rozumie w pogłębionym stopniu podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych oraz metody wspomagania procesów i funkcji, specyficzne dla kierunku studiów	Student zna budowę analizatora widma oraz analizatora sieci co pozwala na zrozumienie zasady ich działania oraz dobranie odpowiednich metod kalibracji	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_U12] potrafi w pogłębionym stopniu analizować działanie elementów, układów i systemów związanych z kierunkiem studiów oraz mierzyć ich parametry i badać charakterystyki techniczne, a także planować i przeprowadzać eksperymenty związane z kierunkiem studiów, w tym symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	Student mierzy parametry układów b.w.cz., jedno lub wielowrotowych, przy użyciu analizatora sieci, analizatora widma czy reflektometru i ocenia działanie mierzonego układu na podstawie uzyskanych wyników. Student potrafi wybrać odpowiednią metodę kalibracji analizatora sieci, potrafi skalibrować analizator mikrofalowy w zakresie wysokich częstotliwości i przeprowadzić pomiary podstawowych parametrów elementów i układów b.w.cz.	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K7_W04] zna i rozumie w pogłębionym stopniu zasady, metody i techniki programowania oraz zasady tworzenia oprogramowania komputerów albo programowania urządzeń lub sterowników wykorzystujących mikroprocesory albo inne elementy lub układy programowalne, specyficznych dla kierunku studiów, a także organizację pracy systemów wykorzystujących komputery lub te urządzenia	Student potrafi interpretować i obrabiać wyniki pomiarowe. Student zna metody embedding i de-embedding, które pozwalają na osadzenie mierzonego obiektu w sieć wirtualnie istniejących układów, lub na usunięciu niechcianych części obiektu mierzonego z rezultatów pomiarowych.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[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	Student zna budowę analizatora widma oraz analizatora sieci w wersji pełnej jak i jego uproszczone implementacje i na tej podstawie wybiera odpowiednią metodę kalibracji aby skalibrować analizator mikrofalowy w zakresie wysokich częstotliwości i przeprowadzić pomiary podstawowych parametrów elementów i układów b.w.cz.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej

Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - wykład Wykład</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Specyfika miernictwa mikrofalowego, macierzowy opis układów elektronicznych, pomiar tłumienia, wielopunktowe metody pomiaru parametrów rozproszenia, reflektometria częstotliwościowa, reflektometria czasowa 2. Wektorowy analizator sieci: Postawy pomiarów układów b.w.cz., budowa wektorowego analizatora sieci, model błędu, procedura pomiarowa, parametry ustawień, uproszczone implementacje VNA. 3. Wektorowy analizator sieci: Korygowanie pomiarowych błędów przypadkowych, korygowanie błędów systematycznych, standardy kalibracyjne, techniki kalibracji, weryfikacja kalibracji. 4. Wektorowy analizator sieci: Opis pomiarów przy użyciu VNA. 5. Analizatory widma: możliwości pomiarowe, budowa, techniki próbkowania sygnałów, wybór detektora. <p>Laboratorium</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pomiary reflektometryczne układów b.w.cz. w dziedzinie częstotliwości - Celem ćwiczenia jest poznanie zasady reflektometrycznych pomiarów parametrów układów b.w.cz w dziedzinie częstotliwości. 2. Pomiary układów b.w.cz. w dziedzinie częstotliwości i czasu - Celem ćwiczenia jest poznanie różnych sposobów pomiarów i prezentacji wyników układów b.w.cz przy wykorzystaniu automatycznego analizatora sieci mikrofalowych. 3. Pomiary układów b.w.cz. w dziedzinie czasu - Celem ćwiczenia jest poznanie różnych sposobów techniki pomiaru elementów i układów b.w.cz przy wykorzystaniu techniki reflektometrii czasowej. 4. Analizator widma - Celem ćwiczenia jest poznanie podstawowych ustawień oraz wykonanie pomiarów przy użyciu analizatora widma. 5. Kalibracja wektorowego analizatora sieci - Celem ćwiczenia jest poznanie metod kalibracji wektorowego analizatora sieci w celu pomiaru układów w zakresie bardzo wysokich częstotliwości. 		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Sprawozdania z laboratrium	50.0%	50.0%
	Egzamin	50.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1) Christoph Rauscher: "Fundamentals of Spectrum Analysis", Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG, 5th Ed., Monachium, 2007 2) Michael Hiebel: "Fundamentals of Vector Network Analysis", Rohde & Schwarz GmbH & Co.KG, 1st Ed., Monachium, 2007 	
	Uzupełniająca lista lektur	brak	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Porównać krótko wady i zalety reflektometrii sprzętowej i programowej 2. Reflektometria czasowa w miernictwie b.w.cz.. 3. Porównać krótko kalibrację elektroniczną i mechaniczną wektorowego analizatora obwodów 4. Reflektometryczne metody pomiaru współczynnika odbicia. 5. Schemat blokowy układu reflektometru do pomiaru modułów współczynnika odbicia i transmisji. 6. Techniki kalibracji wektorowego analizatora obwodów. 7. Omówić wybrany (jeden) układ reflektometryczny do pomiaru współczynnika odbicia. 8. Schematy blokowe i zasada działania wektorowego analizatora obwodów. 9. Omówić wybraną implementację uproszczoną wektorowego analizatora sieci. 		
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.