

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Układy mikrofalowe		Kod 1010811161010843181
Kierunek studiów Elektronika i Telekomunikacja	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 3 / 6
Ścieżka obieralności/specjalność Radiokomunikacja	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obieralny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 1 Ćwiczenia: - Laboratoria: 30 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 3
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) inny		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) z danego kierunku
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 3 100% 3 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: dr inż. Jarosław Szóstka email: szostka@et.put.poznan.pl tel. 616653895 Elektroniki i Telekomunikacji ul. Polanka 3		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	K1_W01 K1_W02 K1_W05
2	Umiejętności:	K1_U09
3	Kompetencje społeczne	brak
Cel przedmiotu: Rozumienie zasady działania, budowy i znaczenia parametrów elementów mikrofalowych (w.cz.), poznanie i rozumienie zasady działania i parametrów systemów radiokomunikacyjnych wykorzystujących zakres mikrofal oraz przyswojenie podstawowych zasad i umiejętności dotyczących miernictwa mikrofalowego i w.cz. (radiotechnicznego).		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza: 1. Ma wiedzę w zakresie miernictwa mikrofalowego, zna i rozumie metody pomiaru podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i urządzenia mikrofalowe; zna budowę i zasadę działania przyrządów pomiarowych stosowanych w miernictwie mikrofalowym. - [K1_W18] 2. Posiada uporządkowaną i matematycznie podbudowaną wiedzę w zakresie budowy i eksploatacji systemów radiokomunikacyjnych (w tym radiolokacyjnych). - [K1_W20] 3. Posiada wiedzę o trendach rozwojowych i najnowszych osiągnięciach w zakresie elektroniki i telekomunikacji. - [K1_W24] 4. Posiada wiedzę o budowie, parametrach (w tym opartych o macierz rozproszenia) i zasadzie działania elementów mikrofalowych. - [-]		
Umiejętności:		

1. Potrafi pozyskiwać informację z literatury, baz danych i innych źródeł, interpretować je, krytycznie oceniać i wykorzystywać, integrować wiedzę pochodzącą z różnych źródeł, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie. - [K1_U01]
2. Potrafi się dalej samodzielnie kształcić. - [K1_U05]
3. potrafi korzystać z not aplikacyjnych i kart katalogowych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu mikrofalowego. - [K1_U12]
4. Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy mikrofalowe; potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary charakterystyk elektrycznych i parametrów elementów i układów mikrofalowych oraz przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji. - [K1_U17]
5. Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy. - [K1_U27]

Kompetencje społeczne:

1. Zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi się dalej samodzielnie kształcić. - [K1_K01]
2. Ma poczucie odpowiedzialności za zaprojektowane systemy telekomunikacyjne i zdaje sobie sprawę z potencjalnych niebezpieczeństw dla innych ludzi lub społeczeństwa ich nieodpowiedzialnego wykorzystania. - [K1_K03]
3. Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje. - [-]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

1. Egzamin w formie pisemnej (teoria i zadania)
2. Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
3. Sprawdziany kontrolne w czasie ćwiczeń laboratoryjnych

Treści programowe

<p>1. Umiejscowienie zakresu mikrofal na osi częstotliwości, cechy charakterystyczne zakresu częstotliwości i obwodów mikrofalowych, zalety użycia mikrofal w telekomunikacji i radiolokacji, medycyna, urządzenia mikrofalowe mocy: kuchnie mikrofalowe, urządzenia powszechnego użytku, zastosowania przemysłowe - suszenie, rozmrażanie.</p> <p>2. Rachunek decybelowy, definicja wzmocnienia i tłumienia, poziomy mocy, dBm, dBW, dBmV, dBuV, obliczanie poziomów mocy w łańcuchu urządzeń.</p> <p>3. Przypomnienie podstaw elektromagnetyzmu i parametrów linii transmisyjnych typu TEM, współczynnik fali stojącej (WFS), straty odbicia (RL) i współczynnik odbicia, impedancja wejściowa linii obciążonej, własności transformacyjne odcinka linii, wykres Smitha, przegląd stosowanych linii TEM: koncentryczna, symetryczna, paskowa, mikropaskowa, pojęcie przenikalności efektywnej dla linii mikropaskowej.</p> <p>4. Dopasowanie impedancji za pomocą elementów skupionych, dopasowanie za pomocą stroika (odcinka linii transmisyjnej), transformator ćwierćfalowy, wielosekcyjne transformatory dopasowujące.</p> <p>5. Opis jakościowy propagacji fal w falowodach, ogólne rozwiązanie równań Maxwella dla fal TEM, TE i TM, równanie Laplace'a dla fal TEM, rozwiązania równań Helmholtza dla fal TE i TM, rozwiązanie dla falowodu dwuściennej, rozwiązania dla fal TE i TM w przypadku falowodu prostokątnego i kołowego, parametry falowodów, rezonatory wnękowe i dielektryczne.</p> <p>6. Napięcia, prądy oraz impedancja w układach mikrofalowych, układy odwracalne i bezstratne, definicja parametrów macierzy rozproszenia, wpływ przesunięcia płaszczyzny pomiarów na parametry macierzy rozproszenia, uogólniona macierz rozproszenia, czwórnik mikrofalowy, obliczanie parametrów S dla czwórnika.</p> <p>7. Właściwości ferrytów, bierne elementy mikrofalowe oraz ich zastosowania: złącza, cyrkulatory, izolatory, sprzęgacze kierunkowe, dzielniki mocy, obciążenia bezodbiciowe, przesuwniki fazy, tłumiki. Własności i parametry dzielników i sprzęgaczy, analiza i projektowanie dzielników w technice mikropaskowej. Filtry mikrofalowe, realizacje filtrów w technice mikropaskowej.</p> <p>8. Szumy w systemach mikrofalowych, mieszacze i detektory, półprzewodnikowe elementy mikrofalowe: tranzystory, diody detekcyjne, diody Gunna, diody PIN, monolityczne mikrofalowe układy scalone. Parametry i zasada działania klustronu, magnetronu, lampy z falą bieżącą i wsteczną, porównanie różnych źródeł mikrofal.</p> <p>9. Stabilność wzmacniaczy, wzmacniacze z maksymalnym wzmocnieniem, wzmacniacze z określonym poziomem wzmocnienia, wzmacniacze niskoszumne, projektowanie tranzystorowych generatorów mikrofalowych, warunki generacji, układy przełączające z diodami PIN, przesuwniki fazy z diodami PIN.</p> <p>10. Pomiar podstawowych wielkości mikrofalowych: mocy, częstotliwości, strat wtrącenia, strat odbicia, WFS, parametrów macierzy rozproszenia, nowoczesne przyrządy pomiarowe - generatory sygnałowe, analizatory wektorowe i sieci, analizatory widma, budowa analizatora widma, parametry i zasady prawidłowego pomiaru analizatorem widma.</p> <p>11. Parametry anten, typy anten stosowanych na zakresie mikrofalowym.</p> <p>12. Propagacja mikrofal - podstawowe zależności propagacyjne, budowa i wpływ troposfery na propagację mikrofal, współczynnik zakrzywienia K, horyzont radiowy, typy refrakcji, zaniki, strefy Fresnela.</p> <p>13. System radiokomunikacyjny - omówienie poszczególnych elementów, przegląd systemów radiowych wykorzystujących mikrofałe: telekomunikacja satelitarna (TV - w tym bilans energetyczny dla TV cyfrowej, systemy nawigacji GPS), systemy radiokomunikacji ruchomej, linie radiowe, bezprzewodowa transmisja danych (Wi-Fi, WiMAX, Bluetooth, UWB), radioastronomia, meteorologia, radiometria mikrofalowa.</p> <p>14. Podstawy radiolokacji: zasada działania radaru, równanie radarowe, ograniczenia równania radarowego, wybór częstotliwości pracy, radar dopplerowski, impulsowy, impulsowo-dopplerowski, tłumienie ech stałych, próg detekcji i prawdopodobieństwo fałszywych alarmów, całkowanie i kompresja impulsów, skuteczna powierzchnia odbicia, identyfikacja swój-obcy, walka radioelektroniczna, radary SAR.</p> <p>15. BHP przy pracy z mikrofalami.</p>	
<p>Literatura podstawowa:</p> <p>1. J. Szóstka, Mikrofałe. Układy i systemy. Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2006.</p>	
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <p>1. J. Szóstka, Fale i anteny (wyd. III), Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2006.</p> <p>2. J. Szóstka, Horyzontowe linie radiowe. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2011.</p> <p>3. D. Pozar, Microwave Engineering, Addison-Wesley Publishing Comp., New York 2005.</p>	
<p>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</p>	
<p>Czynność</p>	<p>Czas (godz.)</p>
1. Wykład	15
2. Ćwiczenia laboratoryjne	30
3. Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	10
4. Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	15
5. Przygotowanie do egzaminu	15
6. Udział w egzaminie	2
7. Konsultacje	3
<p>Obciążenie pracą studenta</p>	

Wydział Elektroniki i Telekomunikacji

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	90	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	50	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	55	1