



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Technika mikrofalowa [S1MiKC1>TMikro]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mikroelektronika i komunikacja cyfrowa

Rok/Semestr

3/5

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

30

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr inż. Jarosław Szóstka

jaroslaw.szostka@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien mieć wiedzę z podstaw elektroniki, teorii obwodów, linii transmisyjnych, techniki antenowej, propagacji fal radiowych, rachunku decybelowego i metrologii elektrycznej. Powinien również znać wykres Smitha, posiadać umiejętność obliczania prostych obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego oraz umiejętność pozyskiwania informacji z podanych źródeł i być gotowy do współpracy w zespole.

### Cel przedmiotu

Poznanie propagacji fal w falowodach oraz budowy, zasady działania i parametrów elementów mikrofalowych w technice falowodowej i mikropaskowej; poznanie specyfiki propagacji mikrofal w atmosferze oraz opisu elementów za pomocą macierzy rozproszenia; poznanie zasady działania lamp mikrofalowych; omówienie elementów półprzewodnikowych używanych w zakresie mikrofal; prezentacja systemów satelitarnych i podstaw radiolokacji, zapoznanie się z metodami pomiarowymi typowymi dla techniki mikrofalowej (macierz rozproszenia, analizator widma i sieci).

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Po ukończeniu kursu student posiada szczegółową wiedzę dotyczącą propagacji fal elektromagnetycznych, budowy, właściwości i pomiarów anten oraz torów antenowych realizowanych w technice falowodowej i mikropaskowej.

Umiejętności:

Po ukończeniu kursu student:

1. potrafi analizować zjawiska propagacji fal elektromagnetycznych w falowodach oraz projektować, realizować i przeprowadzać pomiary anten, torów antenowych i elementów mikrofalowych (w tym opracowywać sprawozdania z badań zgodnie z normą PN-EN ISO/IEC 17025)
2. umie ocenić wpływ środowiska propagacyjnego na transmisję sygnałów radiowych i dokonać optymalizacji parametrów systemów bezprzewodowych
3. potrafi pozyskiwać i analizować informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł w języku polskim i angielskim
4. umie efektywnie organizować pracę indywidualną i zespołową oraz współdziałać w grupie, biorąc odpowiedzialność za realizację wspólnych zadań (w tym zaplanować proces organizacji pomiarów i wykonać zapisy ich wyników)
5. potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.

Kompetencje społeczne:

Po ukończeniu kursu student:

1. zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności, rozumie konieczność dalszego kształcenia się
2. ma poczucie odpowiedzialności za zaprojektowane systemy elektroniczne i telekomunikacyjne i zdaje sobie sprawę z potencjalnych niebezpieczeństw dla innych ludzi lub społeczeństwa ich nieodpowiedniego wykorzystania.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

1. wiedza nabyta na wykładach jest weryfikowana w czasie końcowego egzaminu pisemnego i/lub ustnego (czas trwania części pisemnej 60-90 minut; odpowiedź opisowa na 3-5 pytań, próg zaliczeniowy 50% punktów (ocena 3,0) , lista zagadnień egzaminacyjnych jest przesyłana e-mailem do studentów)
2. wiedza i umiejętności nabyte na ćwiczeniach laboratoryjnych są weryfikowane na podstawie oceny ze sprawdzianu zaliczeniowego (2-3 pytania, czas trwania 45-90 minut, próg zaliczenia 50% punktów - ocena dostateczna) i/lub na podstawie ocen ze sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych; lista zagadnień jest przesyłana e-mailem do studentów.

## Treści programowe

Wykład

1. Umieszczenie mikrofal w widmie em. i ich cechy charakterystyczne, propagacja mikrofal w atmosferze Ziemi, efekt Dopplera, propagacja fali em. w falowodzie, fale TE, TM, parametry falowodów, linie paskowe i mikropaskowe, elementy składowe obwodów mikrofalowych wykonanych w technice falowodowej i mikropaskowej, dopasowanie impedancyjne (5 h).
2. Napięcia, prądy i impedancje w układach mikrofalowych, układy odwracalne i bezstratne, definicja macierzy rozproszenia S, obliczanie parametrów S dla czwórników, analizator sieci, pomiary parametrów S, budowa i zasada działania klistronu, lampy z falą bieżącą i magnetronu, diody i tranzystory mikrofalowe (5 h).
3. TV satelitarna, system GPS, Starlink, zasada działania radaru, równanie radarowe, radar dopplerowski i impulsowo-dopplerowski, skuteczna powierzchnia odbicia, technologia stealth, walka radioelektroniczna (5 h).

## Tematyka zajęć

Laboratorium

- część przygotowawcza do ćwiczeń praktycznych (rozwiązywanie problemów rachunkowych)
1. Propagacja fal w wolnej przestrzeni
  2. Obwody dopasowujące (wykres Smitha)
  3. Obliczanie parametrów macierzy rozproszenia
  4. Rachunek decybelowy i szacowanie niepewności pomiarów
- część praktyczna

1. Pomiar parametrów macierzy rozproszenia filtrów i wzmacniaczy
2. Pomiary wybranych elementów mikrofalowych wykonanych w technice mikropaskowej
3. Propagacja fal w falowodach
4. Propagacja fal w wolnej przestrzeni
5. Efekt Dopplera

### Metody dydaktyczne

1. Wykład tradycyjny (informacyjny): prezentacja multimedialna uzupełniona o przykłady podawane na tablicy, filmy edukacyjne.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: rozwiązywanie problemów związanych z pomiarami w części eksperymentalnej, wykonywanie w grupach (2-4 osoby) ćwiczeń praktycznych w oparciu o pisemne instrukcje, pokazy eksperymentalne, filmy edukacyjne.

### Literatura

Podstawowa:

1. Szóstka J., Mikrofałe. Układy i systemy, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2006.
2. Szóstka J., Miernictwo radiokomunikacyjne, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2021.

Uzupełniająca:

1. Szóstka J., Horyzontowe linie radiowe. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2011.
2. Szóstka J., Fałe i anteny (wyd. III), Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 2006.
3. Pozar D.M., Microwave Engineering, John Wiley & Sons 2011.
4. Gustrau, F., RF and Microwave Engineering. Fundamentals of Wireless Communications, John Wiley & Sons 2012.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	80	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	35	1,50