**Nazwa przedmiotu:**

Technika wysokich częstotliwości

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Bogdan Galwas, mgr inż. Jerzy Skulski

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Elektronika i Telekomunikacja

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty kierunkowe obieralne

**Kod przedmiotu:**

TEWCZ

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

6

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

ok 150 godz, w tym:
20 - opanowanie posługiwania się narzędziami CAD
30 - zapoznanie się z aparatem matematycznym i oznaczeniami stosowanymi w przedmiocie
45 - studiowanie materiałów wykładowych
15 - rozwiązywanie problemów przygotowujących do sprawdzianu
20 - konsultacje, w tym stacjonarne
20 - przygotowanie do egzaminu

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

3

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 15h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 15h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Student powinien posiadać podstawowe umiejętności posługiwania się liczbami zespolonymi i macierzami oraz posiadać podstawowe wiadomości z zakresu teorii obwodów.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Przedmiot zapoznaje studenta z podstawową wiedzą z obszaru elektroniki i telekomunikacji charak-terystycznej dla pasm mikrofal i fal milimetrowych. Omawiane są zasady propagacji fal w rozmai-tych typach prowadnic falowych i narzędzia analizy obwodowej typowe dla elektroniki propagacyjnej. Prezentowane są także podstawowe procesy obróbki sygnałów w tych pasmach częstotliwości: generacja, wzmacnianie i przemiana częstotliwości.. Specjalny nacisk został położony na wykorzystanie zdobytej wiedzy do projektowania prostych elementów i układów mikrofalowych.

**Treści kształcenia:**

1. Fale i prowadnice falowe. Równanie falowe. Fala płaska. Prędkość i długość fali. Odbicie i załamanie fali. Linie TEM. Falowody: prostokątny i cylindryczny.
2. Teoria propagacji w linii długiej. Linia dwuprzewodowa. Równania Linii Długiej. Fale: postępują-ca i odbita. Stała propagacji. Prędkości fazowa i grupowa. Impedancja charakterystyczna Napięcie i prąd wzdłuż linii. Współczynnik odbicia. Fala stojąca. Współczynnik fali stojącej. Moce fal.
3. Transformacja i dopasowanie impedancji. Równanie transformacji impedancji. Szczególne przypadki. Wykres Smitha. Metody dopasowania impedancji. Dopasowanie impedancji o charakterze indukcyjnym i pojemnościowym. Obwody dopasowujące z odcinkami prowadnic falowych.
4. Elementy teorii obwodów w.cz. Macierzowy opis obwodów. Dwuwrotnik. Macierze [Z], [Y] i [A]. Macierz rozproszenia. Macierz rozproszenia wielowrotnika. Grafy przepływu sygnału w obwodach w.cz. Reguła Masona. Grafy prostych obwodów. Obwody rezonansowe i rezonatory. Rezonator jako obciążenie toru. Rezonator włączony transmisyjnie i reakcyjnie.
5. Elementy mikrofalowe. Prowadnice mikrofalowych układów scalonych. Złącza linii współosiowej. Elementy o stałych skupionych: rezystory, indukcyjności, pojemności, obciążenia. Tłumiki. Przesuwniki fazy. Proste dzielniki mocy. Sprzęgacze kierunkowe. Rezonatory mikrofalowe. Diody i tranzystory mikrofalowe.
6. Wzmacnianie sygnału i wzmacniacze tranzystorowe. Dwuwrotnik jako wzmacniacz. Tranzystor jako element wzmacniający. Podstawowa struktura układu wzmacniacza. Parametry wzmacniaczy. Wzmacniacze niskoszumne. Wzmacniacze mocy.
7. Generacja i generatory. Bilans mocy generatora. Warunki generacji. Admitancyjny warunek generacji. Reflektancyjny warunek generacji. Tranzystor jako element generacyjny. Sposoby przestrajania.
8. Modulacja i przemiana częstotliwości. Podstawowe definicje. Modulacja amplitudy AM. Modulacja częstotliwości FM. Modulacja fazy PM. Detekcja i przemiana częstotliwości. Mieszacze częstotliwości.
9. Telekomunikacyjne zastosowania mikrofal. Anteny. Charakterystyka promieniowania anteny: wzmocnienie i kierunkowość. Radiolinia: równanie transmisji mocy, nadajniki, odbiorniki, multipleksacja. Radar: zasada działania, radar impulsowy, radar Dopplerowski.

**Metody oceny:**

Ocena wystawiana jest na podstawie wyników sprawdzianów przeprowadzanych w trakcie trwania edycji przedmiotu oraz egzaminu końcowego.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Podręcznik do przedmiotu TWCz dla studentów OKNO PW
J. Dobrowolski - "Technika Wielkich Częstotliwości", OWPW, 2001

**Witryna www przedmiotu:**

https://inz.okno.pw.edu.pl/

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka TWCZW\_01:**

W ramach przedmiotu studenci zdobywają wiedzę pozwalającą na zrozumienie zasad propagacji sygnałów mikrofalowych, ich generacji oraz przetwarzania. Wiedza ta oparta jest na znajomości zagadnień teorii obwodów oraz pól i fal.

Weryfikacja:

Weryfikacja efektów odbywa się na podstawie sprawdzenia umiejętności poprawnego rozwiązania zadań na sprawdzianach cząstkowych oraz na egzaminie końcowym. Zadania te wymagają znajomości i zrozumienia zagadnień będących składowymi ww. efektów kształcenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03, K\_W05, K\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, I.P6S\_WK

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka TWCZU\_02:**

Efekt kształcenia na na celu nauczenie słuchaczy posługiwania się oraz zrozumienia wykorzystywanego w zagadnieniach techniki mikrofalowej techniki zobrazowania wyników jakim jest wykres Smitha.

Weryfikacja:

Weryfikacja efektów polega na sprawdzeniu zrozumienia i umiejętności prezentacji wyników obliczeń, pomiarów oraz przetwarzania sygnałów mikrofalowych, typową dla tej domeny metodą - na wykresie Smith'a. Dodatkowo, studenci we własnym zakresie mają za zadanie odnaleźć narzędzia (aplikacje, aplety) pozwalające na proste wykonanie tych obliczeń i ich zobrazowanie.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U05, K\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UU, III.P6S\_UW.1.o