**Nazwa przedmiotu:**

Analiza pól elektromagnetycznych w urządzeniach w. cz.

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. Wojciech Gwarek

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Telekomunikacja

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - zaawansowane

**Kod przedmiotu:**

APEM

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

100

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

2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1

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

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

**Wymagania wstępne:**

Podstwowe wiadomości z teorii pola elektromagnetycznego z zakresu przedmiotu POFA lub analogicznego oraz z zakresu techniki wielkich częstotliwości.

**Limit liczby studentów:**

40

**Cel przedmiotu:**

Przedmiot dotyczy metod komputerowej analizy pól elektromagnetycznych. Rozważany jest formalizm matematyczny tych metod, ich własności numeryczne oraz ich zastosowanie, przede wszystkim do analizy praktycznych problemów techniki wielkich częstotliwości: projektowanie różnego rodzaju linii przesyłowych, anten, rezonatorów, elementów układów na fale milimetrowe, urządzeń do grzania mikrofalowego itp. Omawiane są metody takie jak: momentów, dopasowania rodzajów, elementu brzegowego, elementu skończonego, różnic skończonych w dziedzinie czasu, macierzy linii transmisyjnych i inne. Wykład ma dać wiedzę pozwalającą na świadome korzystanie z dostępnego oprogramowania komercyjnego, które wykorzystuje te metody oraz stanowić podstawę do tworzenia własnych kodów wyspecjalizowanych, przydatnych w pracy naukowo-badawczej i niektórych zaawansowanych problemach inzynierskich.

**Treści kształcenia:**

1. Rozwinięcie wybranych aspektów elektrodynamiki, ponad wiadomości podstawowe wykładane w przedmiocie POFA a w szczególności:
- Twierdzenia o równoważności źródeł, o jednoznaczności rozwiązań równań Maxwella, o wzajemności.
- Padania ukośne fal na granicę ośrodków.
- Prowadzenie fal w falowodzie dielektrycznym.
- Pojęcie funkcjii Greena i jej zastosowanie.
2. Wprowadzenie do metod numerycznego rozwiązywania problemów elektrodynamiki. Wymiarowosć problemu. Przykłady problemów jedno, dwu i trójwymiarowych. podział na problemy własne i deterministyczne.
3. Podstawy metody różnic skończonych w dziedzinie czasu (FD-TD). Metoda TLM i jej ekwiwalentność z FD-TD.
4. Zaawansowane problemy analizy struktur wielkich częstotliwości metodą FD-TD.
5. Metody przyspieszania programów symulacyjnych. Programowanie wielowątkowe i GPU.
6. Przegląd innych metod analizy problemów elektrodynamiki: metoda momentów , metoda dopasowania rodzajów, metoda elementu skończonego.
7. Przegląd narzędzi symulacyjnych dostępnych na rynku i ich charakterystyka.

**Metody oceny:**

Egzamin: 60 punktów
Zadania projektowe: 2 x 20 punktów
Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie co najmniej 31 punktów z egzaminu i co najmniej 21 punktów z zadań projektowych

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Materiały do przedmiotu
[1] Materiały do nwykładu
[2] A. Taflove and S.C. Hagness, Computational Electromagnetics – The Finite-Difference Time-Domain Method, 3rd Ed., Artech House, 2005.
[3] O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor, and J.Z. Zhu, Finite Element Method – Its Basis &
[4] K. Kunz and R. Luebbers, The Finite Difference Time Domain Method for Electromagnetics, CRC Press, 1993.

**Witryna www przedmiotu:**

materiały są udostępniane na stronie WEiTI

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka Wpisz opis:**

Posiada wiedzę do dyczącą problemów elektrodynamiki, wykraczajacą poza zakres podstawowy przedstawiany na studiach I stopnia

Weryfikacja:

Projekt, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W02, K\_W10, K\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka xx:**

Posiada umiejętność oceny jakie metody analityczne lub numeryczne nadają się do rozwiązania danego problemu zwiazanego z analiza pól elektromagnetycznych wysokich częstotliwości

Weryfikacja:

Egzamin, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U09, K\_U14, K\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.3.o, I.P7S\_UK