**Nazwa przedmiotu:**

Oddziaływanie fal elektromagnetycznych na organizmy żywe

**Koordynator przedmiotu:**

Krzysztof DERZAKOWSKI

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Elektronika

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

OFE

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

80

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

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

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

**Wymagania wstępne:**

Zaliczenie przedmiotu "Pola i Fale".

**Limit liczby studentów:**

60

**Cel przedmiotu:**

- zapoznanie studentów z fizycznymi zasadami oddziaływania fal elektromagnetycznych na organizmy żywe na wszystkich szczeblach złożoności organizmu, poczynając od atomu i cząsteczki,
- pokazanie studentom pozytywnych oddziaływań fal elektromagnetycznych na organizm, m.in. zastosowania w medycynie,
- zapoznanie studentów z różnymi źródłami pola elektromagnetycznego, ich parametrami, szkodliwością emitowane promieniowania i metodami zmniejszenia ich wpływu na człowieka,
- zaprezentowanie obowiązujących przepisów prawnych regulujących wielkość dopuszczalnych pól, zarówno dla ogółu ludności jak i pracowników.

**Treści kształcenia:**

Historia badań.
Klasyfikacja i podział pasma częstotliwości, przydział poszczególnych jego zakresów zgodnie z normami międzynarodowymi dla różnych zastosowań.

Źródła pól elektromagnetycznych.
Przegląd źródeł promieniowania fal elektromagnetycznych, ich charakterystyki i wpływ na człowieka.

Mikrofale i materia.
Propagacja fal w środowisku rzeczywistym, polaryzacja dielektryków i ich relaksacja, a także propagacja ciepła.

Biofizyka oddziaływania mikrofal.
Oddziaływanie pola elektromagnetycznego na organizmy żywe, a w szczególności oddziaływanie na błonę komórki, oddziaływanie termiczne na organizmy żywe. Efekty biologiczne w: komórkach i mikroorganizmach; krwi; systemach immunologicznych, nerwowych, wydzielania wewnętrznego, regulacji temperaturowej, wzrostu, wzroku i t.d

Zastosowanie mikrofal w medycynie.
Zastosowanie biomedyczne (np. hipertermia w onkologii; magnetoterapia; diatermia; fizjoterapia i t.d.).
Nowoczesna elektroterapia.
Zastosowanie promieniowania niejonizującego w diagnostyce medycznej.
Wykorzystanie pola elektromagnetycznego w aparaturze dla niepełnosprawnych.

Symulacja komputerowa rozkładu pola elektromagnetycznego w środowiskach skomplikowanym.

Ochrona przed promieniowaniem i przepisy BHP.
Charakterystyki urządzeń promieniujących, akty prawne określające zasady eksploatacji urządzeń promieniujących, dopuszczalny poziom promieniowania, pomiary pól elektromagnetycznych do celów ochrony pracy i ochrony środowiska oraz określenie stref zagrożeń.

**Metody oceny:**

Ostateczna ocena jest średnią z dwóch kolokwiów sprawdzających.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

T. Morawski, W. Gwarek. Teoria pola elektromagnetycznego. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne. Warszawa 1985.
Jacques Thuery. Microwaves: Industrial, Scientific, and Medical Applications. Artech House. Boston-London. 1992.
IEEE Trans. on Microwave Theory and Techniques (miesięcznik dostępny w czytelnie IR).
Informacja dostępna przez Internet.

**Witryna www przedmiotu:**

www.ire.pw.edu.pl/~kderzakowski/ofe/ofe.html

**Uwagi:**

2 kolokwia

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka w1:**

Ma podstawową wiedzę w zakresie oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego niejonizującego na organizmy żywe

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka w2:**

Ma podstawową wiedzę na temat medycznych zastosowań promieniowania elektromagnetycznego w diagnostyce i leczeniu

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W06, K\_W12, K\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka w3:**

Ma podstawową wiedzę na temat modelowania rozkładów pól w strukturach złożonych (organizm),

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W06, K\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka w4:**

Ma podstawową wiedzę w zakresie pomiarów pól elektromagnetycznych, ich złożoności, stosowanych metod i aparatury.

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W11, K\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka w5:**

Ma wiedzę na temat przepisów regulujących wielkość emitowanego promieniowania, stref ochronnych i metod zmniejszania jego wpływu na człowieka.

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W06, K\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka u1:**

Potrafi ocenić zagrożenia związane z występowaniem pól elektromagnetycznych w warunkach pracy

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U20, K\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka u2:**

Potrafi przeprowadzić pomiary pól elektromagnetycznych w konkretnym przypadku.

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U15, K\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka u3:**

Potrafi zamodelować i przeprowadzić symulacje złożonych struktur (organizm)

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka u4:**

Potrafi stosować się do przepisów bezpieczeństawa i higinieny pracy dotyczących ochrony przed promieniowaniem niejonizujacym.

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka k1:**

Ma świadomość skutków oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego na organizmy żywe

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka k2:**

Ma świadomość konieczności przestrzegania przepisów BHP związanych z emisją promieniowania elektromagnetycznego przez siebie i podległych mu pracowników.

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01, K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**