**Nazwa przedmiotu:**

Optyka fourierowska i dyfrakcyjna

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr inż. hab. Tomasz Kozacki

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Wariantowe

**Kod przedmiotu:**

OFiD

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1) Liczba godzin bezpośrednich 32, w tym:
a) wykład - 30h;
b) ćwiczenia - 0h;
c) laboratorium - 0h;
d) projekt - 0h;
e) konsultacje - 2h;
2) Praca własna studenta 28, w tym:
a) przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego - 5h;
a) przygotowanie do egzaminu zaliczeniowego - 20h;
d) studia literaturowe - 3h;
Suma: 60 h (2 ECTS)

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

1 punkt ECTS - liczba godzin bezpośrednich: 32, w tym:
a) wykład - 30h;
b) ćwiczenia - 0h;
c) laboratorium - 0h;
d) projekt - 0h;
e) konsultacje - 2h;

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0 punkt ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Podstawowa wiedza z zakresu Fotoniki, Optyki

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie się z podstawami i współczesnymi aspektami optyki Fourierowskiej, teoretycznym opisem fali EM, jej oddziaływaniem z ośrodkiem i elementami optycznymi. Poznanie podstaw, narzędzi teoretycznych i numerycznych analizy systemów optycznych wykorzystujących optykę falową.

**Treści kształcenia:**

WYKŁAD
Układy liniowe i transformacja Fouriera. Własności ciągłej transformacji Fouriera. Dyskretna transformacja Fouriera (DFT).
Propagacja fali – podstawy. Fala elektromagnetyczna, postać rzeczywista i zespolona fali. Równania Maxwella. Równanie falowe w ośrodku bezźródłowym, równanie Helmholtz’a. Postać rzeczywista i zespolona fali, EM fala płaska. Równanie falowe i jego rozwiązanie dla struktur światłowodowych. Optyka impulsów, propagacja impulsu w ośrodku dyspersyjnym, metody kształtowania impulsów. Równanie falowe dla optyki nieliniowej, elementy optyki nieliniowej. Transmisja i odbicie fali na granicy dwóch ośrodków dielektrycznych i metalicznych.
Skalarna teoria dyfrakcji – metody dokładne i przybliżone. Skalarna teoria dyfrakcji, równanie Helmholtza. Rozkład na fale płaskie. Dyfrakcja Rayleigh-Sommerfelda. Przyosiowe równanie falowe. Dyfrakcja w strefie Fresnela i Fraunhofera. Metody numeryczne propagacji pola w wolnej przestrzeni z wykorzystaniem DFT.
Obrazowanie dla koherentnych i niekoherentnych układów optycznych. Cienkie elementy optyczne. Analiza częstotliwościowa koherentnego układu optycznego. Obrazowanie jako 2D operacja filtrowania, efekt skończonej apertury w układach optycznych. Optyczna funkcja przenoszenia (OTF). Odpowiedź częstotliwościowa niekoherentnego dyfrakcyjnie ograniczonego układu optycznego. Funkcja przenoszenia kontrastu (MTF). Obrazowanie koherentne a niekoherentne. Odwzorowanie z rozdzielczością przekraczającą ograniczenia dyfrakcyjnie.
Dystrybucja Wignera. Przestrzenno-częstotliwościowa analiza fali optycznej i układów optycznych. Przestrzenno-częstotliwościowa analiza układów optycznych. Funkcja przenoszenia 3D dla wolnej przestrzeni i układów obrazujących.

**Metody oceny:**

Egzamin

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

J. W. Goodman, Introduction to Fourier Optics, Roberts & Company, 2017
W. Singer, M.l Totzeck, Handbook of Optical Systems, V. 2, Physical Image Formation, Herbert Gross, 2006
B.E.A. Saleh, M.C. Teich, Fundamentals of Photonics, John Wiley&Sons, Inc. 2019
M. Born, E. Wolf, Principles of Optics, VIII wydanie, Pergamon Press, 1999

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka OFID\_2st\_W01:**

Zna podstawy i współczesne aspekty optyki Fourierowskiej.

Weryfikacja:

Egzamin z materiału omawianego na wykładzie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01, K\_W02, K\_W10, K\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, I.P7S\_WG.o

**Charakterystyka OFID\_2st\_W02:**

Zna podstawy narzędzi teoretycznych i numerycznych analizy systemów optycznych wykorzystujących optykę falową.

Weryfikacja:

Egzamin z materiału omawianego na wykładzie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W08, K\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_W, III.P7S\_WG, I.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka OFID\_2st\_U01 :**

Potrafi pozyskiwać informacje z literatury

Weryfikacja:

Egzamin z materiału omawianego na wykładzie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, I.P7S\_UK

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka OFID\_2st\_K01:**

Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych

Weryfikacja:

Egzamin z materiału omawianego na wykładzie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK