**Nazwa przedmiotu:**

Projektowanie układów optycznych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab inż. Tomasz Kozacki, prof. PW

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1) Liczba godzin bezpośrednich 34 w tym:
a) wykład - 15
b) projekt w laboratorium komputerowym- 15,
c) konsultacje - 2
d) obecność na zaliczeniu- 2
2) Praca własna studenta 41w tym:
a) przygotowanie do zajęć projektowych - 6,
b)przygotowywanie raportów - 15,
c) wykonanie projektów indywidualnych i grupowych - 20,
RAZEM 75 (3 ECTS)

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

1) Liczba godzin bezpośrednich 34 w tym:
a) wykład - 15
b) projekt w laboratorium komputerowym - 15,
c) konsultacje - 2
RAZEM 34 (1,5 ECTS)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

O charakterze praktycznym 56 w tym:
a) projekt w laboratorium komputerowym - 15,
b) przygotowanie do zajęć projektowych - 6,
c) przygotowywanie raportów - 15,
d) wykonanie projektów indywidualnych i grupowych - 20,
suma 56 (2 ECTS)

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

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

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studenta z teorią i praktyką projektowania układów optycznych. Zdobycie podstawowej wiedzy teoretycznej i praktycznej koniecznej do samodzielnego projektowania i analizy układów optycznych. Podczas kursu student zapozna się w praktyce z komputerowym systemem do projektowania układów optycznych OSLO.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
1. Modelowanie układów optycznych w ujęciu optyki geometrycznej: bieg promieni, przyosiowy, merydionalny i skośny.
2. Analizy aberracyjne. Wyznaczanie aberracji. Korekcja i optymalizacja aberracji. Komputerowe wspomaganie analiz aberracyjnych – program OSLO.
3. Metody optymalizacji układów optycznych.
4. Kryteria oceny jakości odwzorowania: Rayleigha, Maréchala, Hopkinsa, Liczba Strehla. Spot-diagram układu optycznego. Funkcja przenoszenia kontrastu.
5. Optymalne krzywe aberracyjne. Tolerancje aberracji.
6. Statystyczna metoda wyznaczania tolerancji wykonawczych elementów optycznych. Tolerancje materiałowe i decentracji.
7. Systematyka układów optycznych: układy obrazujące, oświetlające, teleskopy, okulary, układy powiększające, układy fotograficzne (Triplet Anastigmat, Double-Gauss Lens, Telephoto Lens, Wide-Angle Lenses), obiektywy mikroskopowe, układy zmienno ogniskowe.
8. Zaawansowane elementy projektowa układów optycznych: Soczewki gradientowa, Dyfrakcyjne elementy optyczne, układy pracujące w zakresie ultra fioletu i podczerwieni, atermalizacja.
Projekt:
1. Zawansowane metody korekcji aberracji chromatycznej w układach optycznych. korekcja widma wtórnego ( apochromatyzcja ).
2. Korekcja aberracji krzywizny pola.
3. Optymalizacja aberracji wybranego układu optycznego.

**Metody oceny:**

kolokwium, projekt

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

R. Jóźwicki: Podstawy Inżynierii Fotonicznej, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2006.
J. W. Goodman: Introduction to Fourier Optics, 2nd ed., McGraw-Hill, New York 1996
O. K. Ersoy: Diffraction, Fourier Optics and Imaging, John Wiley & Sons, Hoboken 2007
M. Born, E. Wolf: Principles of Optics, 7-th (expanded) ed., Cambridge University Press, New York 1999
B.E.A. Saleh, M.C. Teich: Fundamentals of Photonics, 2nd ed., John Wiley & Sons, New York 2007

**Witryna www przedmiotu:**

http://zif.mchtr.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka PUO\_W01:**

Ma podstawową wiedzą z zakresu konstrukcji układów optycznych

Weryfikacja:

zaliczenie

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W07

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

**Charakterystyka PUO\_W02:**

ma podstawową wiedzę z projektowania układów achromatycznych i apochromatycznych

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04, K\_W05, K\_W09

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka KUO\_U02:**

Potrafi projektować układy apochromatyczne

Weryfikacja:

projekt, kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U03, K\_U09, K\_U10

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

**Charakterystyka PUO\_U01:**

Potrafi skonstruować i ocenić układ optyczny

Weryfikacja:

kolokwium, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U10, K\_U03, K\_U09

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka PUO\_K01:**

Potrafi pracować w grupie

Weryfikacja:

projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K04

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