**Nazwa przedmiotu:**

Konstrukcja układów optycznych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Arkadiusz Kuś

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

brak

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1) Liczba godzin bezpośrednich – 47 godz., w tym:
• wykład 15 godz.,
• projekt w laboratorium komputerowym 30 godz,
• konsultacje – 2 godz.
2) Praca własna studenta: 50 godz., w tym:
• przygotowanie do zajęć projektowych 10 godz,
• przygotowywanie raportów, 10 godz,
• wykonanie projektów indywidualnych i grupowych 20 godz.
• przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie 10
97 godzin – 4 punkty ECTS.

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

2 punkty ECTS - Liczba godzin bezpośrednich – 47 godz., w tym:
• wykład 15 godz.,
• projekt w laboratorium komputerowym 30 godz,
• konsultacje – 2 godz

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

3 punkty ECTS – 72 godz., w tym:
• przygotowanie do zajęć projektowych 10 godz,
• przygotowywanie raportów, 10 godz,
• wykonanie projektów indywidualnych i grupowych 20 godz.
• projekt w laboratorium komputerowym 30 godz,
• konsultacje – 2 godz.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Podstawy optyki, fotoniki, optyki instrumentalnej, optomechatroniki

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie się z typowym procesem projektowania układów optycznych. Praktyczne zapoznanie się z etapami: obliczeń wstępnych, analiz aberracyjnych, oceny jakości odwzorowania układu optycznego, wyznaczania tolerancji wykonawczych oraz zasad wykonania optycznej dokumentacji technicznej.

**Treści kształcenia:**

(W) Poznanie typowego procesu projektowania układów optycznych. Obliczenia wstępne. Podstawowe zależności wywodzące się z niezmienników: Abbego i Lagrangea-Helmholtza. Metoda obliczeń wstępnych. Komputerowe wspomaganie obliczeń wstępnych – program GABAR. Aberracje układów optycznych. Klasyfikacja aberracji układów optycznych. Analizy aberracyjne. Wyznaczanie aberracji. Korekcja i optymalizacja aberracji. Optymalne krzywe aberracyjne. Komputerowe wspomaganie analiz aberracyjnych – program OSLO. Ocena jakości odwzorowania układu optycznego. Kryteria oceny jakości odwzorowania układów optycznych: Rayleigha, Marechala, Hopkinsa. Liczba Strehla. Spot-diagram układu optycznego. Optyczne tolerancje wykonawcze. Tradycyjne zalecenia tolerancyjne. Statystyczna metoda wyznaczania tolerancji wykonawczych elementów optycznych. Tolerancje materiałowe i decentracji. Dokumentacja optyczna. Rysunki: schematu optycznego, elementów i zespołów. Normy europejskie. (P) Procedury biegu promienia w układzie optycznym. Wykorzystanie procedury przyosiowego biegu promienia do wyznaczania parametrów układu optycznego. Metoda obliczeń wstępnych. Obliczanie: rozkładu mocy w elementach złożonego układu optycznego, odległości między składnikami oraz gabarytów układu. Komputerowe wspomaganie obliczeń wstępnych. Zapoznanie się z programem GABAR. Dobór podzespołów złożonego układu optycznego. Zasada doboru podzespołów układu optycznego. Warunki pracy układu optycznego. Kolektyw. Przegląd podzespołów układu optycznego. Katalogi układów. Przegląd podzespołów układu optycznego: parametry, typowe rozwiązania. Analizy aberracyjne. Obliczanie i analiza aberracji układu optycznego. Optymalizacja aberracji. Analiza stanu korekcji aberracji. Wybór właściwego kryterium oceny jakości. Wyznaczanie tolerancji wykonawczych elementów optycznych. Wykonywanie dokumentacji optycznej.

**Metody oceny:**

Wykład – dwa kolokwia. Zajęcia projektowe składają się z pięciu zadań projektowych. Ocena z ćwieczeń projektowych jest średnią z ocen poszczególnych projektów. Przy wystawieniu oceny z pojedynczego projektu brane jest pod uwagę: aktywność podczas realizacji zadań projektowych, zawartość mertutoryczna sprawozdania z projektu.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. M. Leśniewski – Projektowanie układów optycznych, Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1990
2. T. Kryszczyński, M. Leśniewski – Method of the initial optical design and its realization, Proc. SPIE v.5954, 2005, pp.595411-1,595411-12
3. Instrukcja użytkowania programu OSLO
4. Instrukcja użytkowania programu GABAR
5. W. Smith – Modern Lens Design, McGraw-Hill Inc., New York 1992

**Witryna www przedmiotu:**

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

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka KUO\_W01:**

ma podstawową wiedzę z zakresu projektowania układów optycznych

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02, K\_W13, K\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG.o, P6U\_W, III.P6S\_WG

**Charakterystyka KUO\_W02:**

ma podstawową wiedzę z zakresu oceny układów optycznych

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02, K\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka KUO\_W03:**

ma praktyczną wiedzę z zakresu projektowania układów optycznych

Weryfikacja:

projekt

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

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka KUO\_W04:**

Ma praktyczną wiedzę z zakresu dokumentowania złożonych ukławów optycznych

Weryfikacja:

projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W13, K\_W15, K\_W06, K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG.o, P6U\_W, III.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka KUO\_U01:**

potrafi zaprojektować i ocenić prosty układ optyczny

Weryfikacja:

projekt i kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U07, K\_U08, K\_U21, K\_U22, K\_U23

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka KUO\_U02:**

Potrafi dobrac komponenty układu optycznego

Weryfikacja:

projekt i kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U22, K\_U23, K\_U07, K\_U08, K\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KUO\_K02:**

potrafi pracować w grupie

Weryfikacja:

projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KO, I.P6S\_KR