**Nazwa przedmiotu:**

Metody optyczne w medycynie

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Andrzej Kołodziejczyk

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Fizyka Techniczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1050-FTFME-MSP-2MOM

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

wykład – 14 h,
laboratorium 30 h,
konsultacje – 2 h,
studia literaturowe - 10 h,
przygotowanie do laboratorium – 10 h,
wykonanie sprawozdań z laboratorium - 20 h,
przygotowanie do kolokwium - 10 h,
kolokwium - 1 godz.
Razem 97 h = 4 ECTS

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

wykład – 14 h,
laboratorium – 30 h,
konsultacje – 2 h,
kolokwium – 1 h.
Razem 47 h = 2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

laboratorium – 30 h,
przygotowanie do laboratorium – 10 h,
wykonanie sprawozdań z laboratorium – 20 h.
Razem 60 h = 2,5 ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Elektrodynamika, Podstawy Optyki

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Prezentacja zagadnień optycznych, które znajdują szerokie zastosowanie w diagnostyce i aparaturze medycznej, inżynierii biomedycznej oraz informatyce medycznej.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
1. Koherencja czasowa i przestrzenna światła. Generacja podstawowych frontów falowych: sferycznych, płaskich, cylindrycznych. Omówienie doświadczenia Younga i interferometru Michelsona
2. Prezentacja układów interferometrycznych i ich zastosowań. Aberracje soczewek i ich analiza w układach interferometrycznych.
3. Funkcje odpowiedzi impulsowej i funkcje przenoszenia. Przybliżenie dyfrakcji Fresnela. Soczewka sferyczna w przybliżeniu Fresnela.
4. Podstawy fotometrii. Budowa ludzkiego oka i jego model. Optyka widzenia.
5. Ograniczenia i refrakcyjne wady wzroku. Starczowzroczność i jej korekcja.
6. Wzmacniacze obrazu i ich charakterystyki. Własności optyki dyfrakcyjnej i refrakcyjnej ze szczególnym uwzględnieniem aberracji chromatycznej.
7. Technika termowizyjna oraz jej zastosowania medyczne.
Laboratorium:
1. Regulacja pinholi. Generacja fali płaskiej i sferycznej. Badanie jakości fali płaskiej na etalonie. Interferometr Michelsona. Doświadczenie Younga.
2. Interferometr Ronchiego - badanie jakości soczewek. Sensor Shack'a-Hartmann'a - badanie frontów sferycznych i płaskich. Interferometr Twymana-Greena. Test ostrza noża.
3. Badanie ostrości widzenia. Pomiary fotometryczne. Badanie przetworników optoelektronicznych (szum, rozdzielczość) - różne natężenie oświetlenia. Porównanie wyników.
4. Badanie aberracji chromatycznej soczewki refrakcyjnej i dyfrakcyjnej. Badanie odpowiedzi impulsowej oraz obrazowania przy użyciu soczewki sferycznej. Zbadanie głębi ostrości przy oświetleniu quasi monochromatycznym przy użyciu różnych elementów optycznych. Porównanie wyników.
5. Uruchomienie kamery termowizyjnej. Kalibracja i mody pracy. Dobór zakresu temperatur. Wykonanie pomiarów medycznych.

**Metody oceny:**

Kolokwium z wykładu: 50% punktów.
Oceny z 5 ćwiczeń laboratoryjnych: 50% punktów.
Ocena ostateczna – średnia z kolokwium i końcowej oceny z laboratorium.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Malacara D. Optical shop testing, 2nd ed. New York: Wiley, 1992.
2. Briers J.D. Optical testing: a review and tutorial for optical engineers, Optics and Lasers in Engineering 1999; vol.32;111-138.
3. Hecht E. Optics, 4th ed. San Francisco: Addison Wesley, 2002.
4. Mahajan V. E. Aberration theory made simple, Washington: SPIE, 1991.
5. Born M, Wolf E. Principles of optics, 6th ed. Oxford and New York: Pergamon Press, 1980.
6. Gross, H., Blechinger, F., & Achtner, B. (2008). Handbook of Optical Systems (Tom 4 Survey of Optical Instruments). (H. Gross, Red.) Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
7. Valberg, A. (2005). Light Vision Color. : John Wiley & Sons, Ltd.
8. Zając, M. (2007). Optyka okularowa. Wrocław: Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne.
9. Skorko, M. (1971). Fizyka: PWN
10. John C. Russ "The Image Processing Handbook" CRC Press Inc. 2006.
11. E. R. Davies "Machine Vision" Academic Press 2006
12. Rafael C. Gonzales, Paul Wintz "Digital Image Processing " 2007
13. J. R. Parker „Algorithms for Image Processing and Computer Vision”, 2010

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.if.pw.edu.pl/~labopt/.

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt MOM\_W01:**

Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu swojej specjalności.

Weryfikacja:

Kolokwium, sprawozdania laboratoryjne

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT2\_W03

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_W03, X2A\_W04, X2A\_W05, T2A\_W03, T2A\_W04, InzA\_W02, InzA\_W05

**Efekt MOM\_W02:**

Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnieciach z zakresu studiowanej specjalności.

Weryfikacja:

Kolokwium, sprawozdania laboratoryjne

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT2\_W04

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_W06, T2A\_W05, T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt MOM\_U01:**

Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.

Weryfikacja:

Kolokwium, sprawozdania laboratoryjne

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT2\_U04

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_U07, T2A\_U05

**Efekt MOM\_U02:**

Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.

Weryfikacja:

Sprawozdania laboratoryjne

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT2\_U08

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08

**Efekt MOM\_U03:**

Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć techniki i technologii w zakresie fizyki technicznej.

Weryfikacja:

Kolokwium, sprawozdania laboratoryjne

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT2\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_U04, T2A\_U12

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt MOM\_K01:**

Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

Weryfikacja:

Sprawozdania laboratoryjne

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT2\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_K07, T2A\_K06

**Efekt MOM\_K02:**

Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania oraz identyfikować i rozstrzygać związane z tym dylematy.

Weryfikacja:

Sprawozdania laboratoryjne

**Powiązane efekty kierunkowe:** FT2\_K05

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_K03, T2A\_K04, T2A\_K05