Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Inżynieria Materiałowa — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne — Kod kierunku: IM

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria spajania materiałów,Materiały i technologie przyjazne środowisku,Materiały konstrukcyjne i kompozyty

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Optyczne metody pomiarowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Optical measuring methods
Kod przedmiotu	WIMiF IM oIN F1 21/22
Kategoria przedmiotu	Przedmioty wybieralne
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	5

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Seminarium	Projekt
5	9	9	0	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie nieniszczących, optycznych metod pomiarowych w badaniach materiałowych

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 podstawowa wiedza o zjawiskach optycznych

5 Efekty kształcenia

EK1 Kompetencje społeczne Student uświadamia sobie jaką rolę jaką odgrywa nowoczesna optyka w życiu codziennym

EK2 Umiejętności Student zdobywa umiejętności obsługi urządzeń optycznych oraz optycznej aparatury pomiarowej

EK3 Wiedza Student nabywa wiedzę związaną z podstawowymi prawami optyki geometrycznej i falowej

EK4 Kompetencje społeczne Student poznaje metodykę zastosowań praw optyki w urządzeniach pomiarowych

6 Treści programowe

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Podstawowe zagadnienia w optyce Natura światła i jego propagacja. Widmo fal elektromagnetycznych. Promieniowanie mono i polichromatyczne. Uogólniony współczynnik załamania, dyspersja współczynnika załamania. Dyspersja normalna i anomalna. Liczba Abbego. Elementy materiałoznawstwa optycznego. Metamateriały. Zasada Fermata. Prawa odbicia i załamania. Przejście światła przez płytkę płasko-równoległą oraz przez pryzmat. Rozszczepienie światła.	2
W2	Podstawowe zagadnienia w optyce Natura światła i jego propagacja. Widmo fal elektromagnetycznych. Promieniowanie mono i polichromatyczne. Uogólniony współczynnik załamania, dyspersja współczynnika załamania. Dyspersja normalna i anomalna. Liczba Abbego. Elementy materiałoznawstwa optycznego. Metamateriały. Zasada Fermata. Prawa odbicia i załamania. Przejście światła przez płytkę płasko-równoległą oraz przez pryzmat. Rozszczepienie światła.	2
W3	Elementy optyki instrumentalnej Projektowanie układów optycznych oraz macierzowe formuły obliczeniowe wytyczania biegu promieni. Podstawowe przyrządy optyczne: Lupa, mikroskop, teleskop, ich konstrukcje i parametry. Kryteria oceny jakości soczewek na podstawie odwzorowań. Układy zwierciadlane: lustrzanka i kamera Schmidta. Autoogniskowanie i zoom optyczny. Mikroskopia światłowodowa. monochromatory pryzmatyczne. Optyka adaptacyjna.	1

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W4	Elementy optyki falowej Równanie falowe. Wektor Poytinga. Superpozycja fal. Prędkość grupowa i fazowa światła. Doświadczenie Younga. Ogólne warunki interferencji monochromatyczność i stałość fazy. Dyfrakcja Fraunhofera na szczelinie, otworze kołowym i prostokątnym. Dyfrakcja i strefy Fresnela. Spirala Cornu. Zasada Huygensa-Fresnela i zasada Babineta. Soczewki Fresnela i ich zastosowanie w optyce cyfrowej. Siatki dyfrakcyjne transmisyjne i odbiciowe. Prążki Moiry. Fale stojące. Interferencja przy wielokrotnych odbiciach. Pierścienie Newtona. Filtry interferencyjne i interferometr Fabryego-Perota. Interferometr Michelsona. Kryterium Rayleigha dla rozdzielczości spektralnej i przestrzennej. Natężenie fali świetlnej w zapisie zespolonym. Natężenie fali świetlnej w doświadczeniu Younga. Monochromatory siatkowe.	1
W5	Polaryzacja światła. Typy polaryzacji. Płytki polaryzacyjne. Prawo Malusa. Zjawisko podwójnego załamania światła. Fale elektromagnetyczne w ośrodku jednorodnym i anizotropowym. Zjawisko dichroizmu i dwójłomności. Płytki fazowe ich zastosowanie w zwiększaniu kontrastu. Polaryzacja przez transmisje i odbicie. Matematyczny opis polaryzacji. Mikroskopia polaryzacyjna. Aktywność optyczna. Polaryzacja wymuszona przez pola elektryczne i magnetyczne. Polaryzacja ciekłych kryształów i jej wykorzystanie w technice.	1
W6	Koherencja światła. Spójność przestrzenna i czasowa. Droga spójności i czas spójności. Spójność i kontrast optyczny. Metody wyznaczania spójności. Spójność częściowa. Heterodynowanie optyczne. Interferencja przez podział frontu oraz dzielenie amplitud. Holografia i spójność światła. Rejestracja i rekonstrukcja czoła fali. Typy hologramów. Zastosowania holografii. Tworzenie i odtwarzanie obrazów holograficznych. Holografia monochromatyczna, barwna oraz tęczowa. Zjawisko plamkowania i jego zastosowanie w metodach badawczych.	1
W7	Oddziaływanie promieniowania z materią. Transmisja, rozproszenie i absorpcja światła w ośrodkach. Rozproszenie Rayleigha i Miego. Rozproszenie a dyfrakcja i dyspersja światła. Zjawiska optyczne w przyrodzie. Podstawy teoretyczne absorpcji światła. Prawo Bougera-Lamberta. Gęstość optyczna. Transmisja światłowodowa. Selektywna absorpcja. Filtry polaryzacyjne, neutralne, filtry interferencyjne i selektywne zastosowania w Fotografii. Fotografia Schlieren. Elipsometria, skaterometria i spektrofotometria	1

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Wyznaczanie trajektorii promieni świetlnych przy zastosowaniu zasady Fermata.	1
C2	Wyznaczanie przesunięcia przy przejściu światła przez płytkę płasko-równoległą oraz przez pryzmat. Wyznaczanie rozdzielczości spektralnej pryzmatu	1
C3	Konstrukcja obrazów po przejściu przez soczewki i układy optyczne	1

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C4	Zagadnienia związane z interferencja światła. Prażki Newtona. Interferencja przy wielokrotnych odbiciach.	1
C5	Zadania dotyczące odbicia i transmisji z wykorzystaniem wzorów Fresnela.	2
C6	Zadania z fotometrii	2
C7	Kolokwium zaliczeniowe	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 źródła światła spójnego i niespójnego

N2 zestaw elementów optycznych do demonstracji zasad optyki geometrycznej

N3 zestaw elementów optycznych do demonstracji zjawisk optyki falowej

N4 program Fotopia do modelowania urządzeń optycznych

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	18
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	6
Opracowanie wyników	6
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	6
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**36**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Student posiada wiedzę dotyczącą optyki geometrycznej i falowej. Student wykazuje się umiejętnością wykonania badań optycznych i potrafi wykonać analizę wyników doświadczalnych

Ocena formująca

F1 Zadanie tablicowe

F2 Test

Ocena podsumowująca

P1 Test

P2 Zaliczenie pisemne

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 znajomość podstawowych praw optyki

W2 projektowanie prostych urządzeń optycznych

W3 umiejętność interpretacji wyników eksperymentalnych

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 właściwy dobór pozycji literaturowych

B2 umiejętność obsługi programów związanych z metrologią optyczną

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	student nie opanował podstaw wiedzy z dziedziny optyka
Na ocenę 3.0	student posiada podstawową wiedzę o optyce
Na ocenę 3.5	student posiada wiedzę o optyce oraz zna zasady działania prostych urządzeń optycznych
Na ocenę 4.0	student posiada wiedzę o optyce oraz zna zasady działania prostych urządzeń optycznych. Zna zjawiska optyczne w przyrodzie.
Na ocenę 4.5	student posiada wiedzę o optyce oraz zna zasady działania prostych urządzeń optycznych. Potrafi wyjaśnić zjawiska optyczne w przyrodzie. Rozumie wagę badań nieniszczących i bezkontaktowych.
Na ocenę 5.0	tudent posiada wiedzę o optyce oraz zna zasady działania prostych urządzeń optycznych. Potrafi wyjaśnić zjawiska optyczne w przyrodzie. Rozumie wagę badań nieniszczących i bezkontaktowych. Potrafi we jasny sposób przedstawiać swoją nabytą wiedzę
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	student nie posiada umiejętności obsługi urządzeń optycznych

Na ocenę 3.0	student posiada podstawowe umiejętności obsługi prostych urządzeń optycznych
Na ocenę 3.5	student posiada umiejętności obsługi urządzeń optycznych
Na ocenę 4.0	student posiada umiejętności obsługi urządzeń optycznych oraz oraz urządzeń metrologii optycznej
Na ocenę 4.5	student posiada umiejętności obsługi urządzeń optycznych oraz oraz urządzeń metrologii optycznej. Potrafi rozwiązać podstawowe problemy związane z optyką instrumentalną.
Na ocenę 5.0	student posiada umiejętności obsługi urządzeń optycznych oraz oraz urządzeń metrologii optycznej. Potrafi rozwiązać podstawowe problemy związane z optyką instrumentalną. Potrafi analizować wyniki otrzymane z badań optycznych
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	student nie zna podstawowych praw optyki.
Na ocenę 3.0	student zna podstawowe prawa optyki. Rozumie zasady działania prostych elementów optycznych.
Na ocenę 3.5	student zna podstawowe prawa optyki. Rozumie zasady działania urządzeń optycznych oraz urządzeń metrologii optycznej.
Na ocenę 4.0	student zna podstawowe prawa optyki. Rozumie zasady działania urządzeń optycznych oraz urządzeń metrologii optycznej.
Na ocenę 4.5	student zna podstawowe prawa optyki geometrycznej i falowej. Rozumie zasady działania złożonych urządzeń optycznych oraz urządzeń metrologii optycznej.
Na ocenę 5.0	student zna podstawowe prawa optyki geometrycznej i falowej. Rozumie zasady działania złożonych urządzeń optycznych oraz urządzeń metrologii optycznej. Posiada wiedzę potrzebną do zaprojektowania aparatury optycznej.
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	student nie rozumie technik optycznych.
Na ocenę 3.0	student rozumie istotę technik optycznych.
Na ocenę 3.5	student rozumie istotę technik optycznych. Potrafi wskazać zależności między wynikami optycznymi a własnościami fizyko chemicznymi badanych materiałów
Na ocenę 4.0	student rozumie istotę technik optycznych. Potrafi wskazać zależności między wynikami optycznymi a własnościami fizyko chemicznymi badanych materiałów
Na ocenę 4.5	student rozumie w szerszym sensie istotę technik optycznych. Potrafi wskazać zależności między wynikami optycznymi a własnościami fizyko chemicznymi badanych materiałów
Na ocenę 5.0	student rozumie w szerszym sensie istotę technik optycznych. Potrafi wskazać zależności między wynikami optycznymi a własnościami fizyko chemicznymi badanych materiałów. potrafi interpretować wyniki eksperymentów optycznych.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K1_W01 K1_W02 K1_W03 K1_W14	Cel 1	W1	N1 N2 N3 N4	F2 P2
EK2	K1_W01 K1_W02 K1_W03 K1_W14	Cel 1	W2 W3 C1 C2	N1 N2 N3 N4	F1 P2
EK3	K1_W01 K1_W02 K1_W14 K1_UB05 K1_UP04	Cel 1	W7 C1 C2 C3 C4 C5 C6	N1 N2 N3 N4	F2 P2
EK4	K1_W01 K1_W02 K1_W03 K1_W14 K1_UP04	Cel 1	W4 W5	N1 N2 N3 N4	F2 P2

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] E. Hecht — *Optyka*, Warszawa, 2012, PWN

[2] J.R Meyer-Arendt — *Wstęp Do Optyki*, Warszawa, 1977, PWN

[3] F. Ratajczyk — *Instrumenty Optyczne,*, Wrocław, 2002, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej

Literatura uzupełniająca

[1] W. T. Welford — *Useful Optics*, Chicago, 1991, University of Chicago Press

[2] M Born, E.Wolf, — *Principles of Optics*, London New York-Paris, Los Angeles, 1999, Pergamon Press

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. prof.PK. Janusz Jaglarz (kontakt: janusz.jaglarz@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. prof. PK. Janusz Jaglarz (kontakt: janusz.jaglarz@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .