**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy Optyki

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Andrzej Kołodziejczyk, andrzej.kolodziejczyk@pw.edu.pl

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Fotonika

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1050-FO000-ISP-3POT

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Wykład - 30 h, ćwiczenia 15 h, konsultacje – 2 h, studia literaturowe - 12 h, rozwiązywanie zadań domowych - 15 h, przygotowanie do kolokwium - 10 h, przygotowanie do egzaminu 12 h, egzamin - 2 godz.
Razem 98 h = 4 ECTS

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

Wykład - 30 h, ćwiczenia 15 h, konsultacje – 2 h, egzamin – 2 h.
 Razem 49 h = 2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

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

**Wymagania wstępne:**

Podstawy fizyki, podstawy fotoniki

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Rozumienie podstawowych zjawisk optycznych i ich praktycznych zastosowań: interferencji, dyfrakcji, koherencji. Poznanie elementów optyki zintegrowanej, optyki falowej i geometrycznej.

**Treści kształcenia:**

1. Światło jako fala elektromagnetyczna.
Najważniejsze rozwiązania równania falowego: fala płaska i sferyczna. Fala harmoniczna i jej parametry. Elektromagnetyczna fala płaska. Wektor Poytinga i natężenie światła.
2. Polaryzacja światła.
Polaryzacja eliptyczna, kołowa, liniowa. Światło niespolaryzowane.
3. Odbicie i załamanie światła.
Wzory Fresnela. Reflektancja i transmitancja. Wzory Stokesa. Kąt Brewstera i kąt graniczny. Zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia i fala zanikająca.
4. Elementy optyki zintegrowanej.
Światłowód planarny: dyspersja dla modów prowadzonych na podstawie modelu Zig-Zag. Zastosowanie włókien światłowodowych w telekomunikacji.
5. Elementy optyki geometrycznej.
Transformacja frontów falowych: projektowanie soczewek i zwierciadeł w oparciu o koncepcję drogi optycznej promienia świetlnego i zasadę Huygensa-Fresnela. Załamanie światła na powierzchniach sferycznych w przybliżeniu przyosiowym. Omówienie budowy i zastosowań podstawowych elementów oraz urządzeń optycznych: pryzmaty, soczewki, ludzkie oko, światłowód cylindryczny, obrazowód, teleskop, mikroskop, camera obscura.
6. Dyfrakcja.
Skalarna teoria dyfrakcji: całka Rayleigha-Sommerfelda, całka przyosiowa Fresnela, dyfrakcja Fraunhofera. Plamka Poissona. Wiązki bezdyfrakcyjne i zjawisko samoobrazowania. Kryterium rozdzielczości Rayleigha. Omówienie współczesnych zagadnień optyki dyfrakcyjnej z uwzględnieniem jej zastosowań.
7. Koherencja przestrzenna i czasowa.
Wprowadzenie do zagadnień koherencji na podstawie dyskusji widzialności prążków interferencyjnych w doświadczeniu Younga.
8. Interferencja i interferometria.
Prążki jednakowej grubości, prążki jednakowego nachylenia. Interferometr Michelsona – budowa, zasada działania, zastosowanie w metrologii i spektroskopii.

**Metody oceny:**

Kolokwia z ćwiczeń 25% punktów.
Aktywność na ćwiczeniach 25% (prace domowe i zgłaszanie się do rozwiązywania zadań domowych)
Wynik egzaminu końcowego 50%.
Ocena łączna z kolowiów i egzaminu.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1) E. Hecht “Optics”
2) R.W. Ditchburn “Light”
3) R. Guenther “Modern Optics”
4) J. D. Gaskill “Linear Systems, Fourier Transforms and Optics”
5) J.W. Goodman “Introduction to Fourier Optics”
6) J. Petykiewicz “Optyka falowa”
7) J. R. Meyer-Arendt “Wstęp do Optyki”

**Witryna www przedmiotu:**

w przygotowaniu

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt POT\_W01:**

Umie matematycznie opisywać zjawiska dyfrakcji, interferencji, polaryzacji światła.

Weryfikacja:

Kolokwium, egzamin.

**Powiązane efekty kierunkowe:** FOT\_W01, FOT\_W04

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W02, X1A\_W03, T1A\_W01, T1A\_W07, X1A\_W01, X1A\_W07, T1A\_W02

**Efekt POT\_W02:**

Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę zakresie:
- optoelektroniki, optyki falowej i fourierowskiej, optyki.

Weryfikacja:

Kolokwium, egzamin.

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt POT\_W03:**

Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu fotoniki.

Weryfikacja:

Kolokwium, egzamin.

**Powiązane efekty kierunkowe:** FOT\_W10

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W05, T1A\_W05

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt POT\_U01:**

Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne.

Weryfikacja:

Kolokwium, egzamin.

**Powiązane efekty kierunkowe:** FOT\_U02

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, X1A\_U02, T1A\_U01, T1A\_U02, T1A\_U09, InzA\_U01, InzA\_U06

**Efekt POT\_U02:**

Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – integrować wiedzę matematyczną i specjalistyczną z zakresu fotoniki oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne.

Weryfikacja:

Kolokwium, egzamin.

**Powiązane efekty kierunkowe:** FOT\_U03

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, T1A\_U01, T1A\_U02, T1A\_U07, InzA\_U01

**Efekt POT\_U03:**

Potrafi analitycznie i numerycznie opisać problem badawczy oraz dokonać krytycznej analizy obliczeń.

Weryfikacja:

Kolokwium, egzamin.

**Powiązane efekty kierunkowe:** FOT\_U07

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_U01, T1A\_U07, T1A\_U09

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt POT\_K01:**

Systematycznie aktualizuje wiedzę zawodową oraz wiedzę dotyczącą praktycznych zastosowań badań podstawowych.

Weryfikacja:

Kolokwium, egzamin.

**Powiązane efekty kierunkowe:** FOT\_K01, FOT\_K06

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_K01, T1A\_K01, X1A\_K06, T1A\_K07