**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy Fotoniki

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Mirosław Karpierz, e-mail: miroslaw.karpierz@pw.edu.pl

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Fotonika

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1050-FO000-ISP-2PFO

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1. godziny kontaktowe – 75 h; w tym
 a) obecność na wykładach – 30 h
 b) obecność na ćwiczeniach/laboratoriach – 15 h
 c) uczestniczenie w konsultacjach – 10 h
2. praca własna studenta – 45 h; w tym
 a) przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych – 15 h
 b) zapoznanie się z literaturą – 15 h
 c) przygotowanie do kolokwium zaliczającego – 15 h
Razem w semestrze 100 h, co odpowiada 4 pkt. ECTS

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

1. obecność na wykładach – 30 h
2. obecność na laboratoriach – 15 h
3. uczestniczenie w konsultacjach – 10 h
Razem w semestrze 55 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1. zajęcia laboratoryjne – 15 h
2. opracowanie sprawozdań z laboratorium – 15 h
Razem w semestrze 30 h, co odpowiada 1 pkt. ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie się z podstawowymi zagadnieniami i pojęciami optyki falowej i kwantowej wykorzystywanymi we współczesnych urządzeniach. Nacisk jest położony na zrozumienie procesów fizycznych i wynikających z nich zasad działania elementów fotonicznych.

**Treści kształcenia:**

WYKŁAD:
1. Fale elektromagnetyczne. Fala monochromatyczna i jej parametry. Energia i natężenie fali. Widmo fal elektromagnetycznych. Budowa ludzkiego oka i mechanizm widzenia.
2. Interferencja. Koherencja fal. Tomografia koherentna.
3. Dyfrakcja. Zasada Huygensa-Fresnela. Siatka dyfrakcyjna. Płytka strefowa Fresnela. Hologramy. Dyfrakcja Younga-Rubinowicza.
4. Załamanie. Współczynnik załamania światła. Optyczna dyspersja materiałowa. Zjawisko załamania i odbicia światła, kąt graniczny oraz całkowite wewnętrzne odbicie. Rozpraszanie światła.
5. Polaryzacja. Stany polaryzacji. Polaryzacja przy odbiciu i rozpraszaniu światła. Ośrodki anizotropowe. Ciekłe kryształy.
6. Optyka nieliniowa. Nieliniowa polaryzacja elektryczna. Generacja drugiej harmonicznej. Nieliniowy współczynnik załamania.
7. Światłowody. Budowa i właściwości światłowodów. Światłowody fotoniczne. Elementy światłowodowe. Zastosowania światłowodów.
LABORATORIUM:
1. Ugięcie fali elektromagnetycznej na przeszkodzie kołowej. Strefy Fresnela dla mikrofal.
2. Pomiar długości fal elektromagnetycznych metodami interferencyjnymi.
3. Badanie odbicia światła od powierzchni dielektryków.
4. Wyznaczanie dyspersji optycznej pryzmatu metodą pomiaru kąta najmniejszego odchylenia.
5. Pomiar długości fali świetlnej za pomocą siatki dyfrakcyjnej i spektrometru.

**Metody oceny:**

Zaliczenie wykładu na podstawie kolokwium ocenianego w skali 2-5; Istnieje możliwość poprawienia oceny poprzez powtórne pisanie kolokwium lub odpowiedź ustną.
Laboratorium zaliczane na podstawie średniej z ocen uzyskanych z poszczególnych ćwiczeń w skali 2-5.
Pozytywna ocena końcowa wymaga pozytywnego zaliczenia wykładu i laboratorium (na oceny przynajmniej 3) i jest średnią z obu ocen.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. M. Karpierz, Podstawy Fotoniki, CSZ PW, Warszawa 2009
2. E. Hecht, Optyka, PWN, Warszawa 2012
3. R. Jóźwicki, Podstawy inżynierii fotonicznej, OW PW, Warszawa 2006

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt PFO\_W01:**

Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu optyki falowej w tym zjawisk interferencji i dyfrakcji światła oraz oddziaływania światła z ośrodkami materialnymi

Weryfikacja:

Kolokwium, zaliczanie ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** FOT\_W02, FOT\_W08

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W01, T1A\_W02, X1A\_W01, T1A\_W04, T1A\_W07

**Efekt PFO\_W02:**

Zna i rozumie zasady działania podstawowych elementów i układów wykorzystywanych w optyce.

Weryfikacja:

Kolokwium, zaliczanie ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** FOT\_W04, FOT\_W10

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_W01, X1A\_W07, T1A\_W02, X1A\_W05, T1A\_W05

**Efekt PFO\_W03:**

Posiada wiedzę na temat przeprowadzania podstawowych pomiarów wykorzystujących zjawiska optyczne

Weryfikacja:

Zaliczanie ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** FOT\_W06

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt PFO\_U01:**

Potrafi wytłumaczyć jakościowo i ilościowo mechanizmy podstawowych zjawisk optycznych oraz zasady działania wybranych urządzeń fotonicznych

Weryfikacja:

Kolokwium, zaliczanie ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** FOT\_U07

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

**Efekt PFO\_U02:**

Potrafi przeprowadzić eksperymenty dotyczące podstawowych zjawisk optycznych

Weryfikacja:

Zaliczanie ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** FOT\_U08, FOT\_U12

**Powiązane efekty obszarowe:** X2A\_U03, T1A\_U09, T1A\_U15, InzA\_U08, X1A\_U03, T1A\_U13, T1A\_U16, InzA\_U01

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt PFO\_K01:**

Rozumie konieczność dalszego samokształcenia

Weryfikacja:

obserwacja na zajęciach

**Powiązane efekty kierunkowe:** FOT\_K01

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

**Efekt PFO\_K02:**

Rozumie znaczenie metod interdyscyplinarnych w nauce

Weryfikacja:

obserwacja na zajęciach

**Powiązane efekty kierunkowe:** FOT\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** X1A\_K06, T1A\_K02