**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy fotoniki

**Koordynator przedmiotu:**

Michał Malinowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Elektronika

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - podstawowe

**Kod przedmiotu:**

FOT

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

100

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

2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1

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

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

**Wymagania wstępne:**

Podstawowa znajomość fizyki

**Limit liczby studentów:**

50

**Cel przedmiotu:**

-zapoznanie studentów z podstawami fizycznymi działania elementów i przyrządów fotonicznych, zjawisk towarzyszących generacji, detekcji, modulacji i propagacji promieniowania z zakresu optycznego,
-zwrócenie uwagi na właściwości i specyfikę światła jako podstawowego nośnika informacji, szczególnie dla potrzeb telekomunikacji światłowodowej i optycznego przetwarzania i magazynowania informacji oraz na aplikacje wynikające z oddziaływania promieniowania z materią

**Treści kształcenia:**

- wstęp; relacje pomiędzy optyką geometryczną, falową, elektromagnetyczną i kwantową (2 godz.)
- generacja i otrzymywanie promieniowania; wychodząc z założeń mechaniki kwantowej przedstawienie źródeł promieniowania niespójnego (ciała doskonale czarnego) i promieniowania spójnego (emisji wymuszonej). Porównanie właściwości promieniowania spójnego i niespójnego. Porównanie i omówienie zasady działania i właściwości wybranych źródeł promieniowania; źródła żarowego, luminescencyjnego, lasera półprzewodnikowego i lasera jonowego (6 godz.)
- propagacja światła; omówienie propagacji promieniowania w wolnej przestrzeni i w strukturach ograniczonych. Światłowody planarne i włókniste jako linie przesyłowe sygnałów optycznych i optoelektroniczne elementy czynne. Urządzenia półprzewodnikowe w zintegrowanych układach optoelektronicznych. Parametry torów światłowodowych, zastosowania, przykłady. (6 godz.)
- przetwarzanie i modulacja; specyfika zakresu optycznego. Omówienie modulacji amplitudy, fazy, częstotliwości i polaryzacji promieniowania. Przedstawienie w opisie falowym i fotonowym zjawisk nieliniowych (efekt Pockelsa i Kerra, mieszanie częstotliwości i efekty wielofotonowe) i ich wykorzystania w optycznych układach telekomunikacyjnych i informatycznych. Podstawy holografii i optyki fourierowskiej. Przedstawienie możliwości miniaturyzacji, sprawności, szybkości działania i żywotności tych urządzeń. (6 godz.)
- detekcja promieniowania; zjawiska fotoelektryczne, fotowoltaiczne i fototermiczne. Podstawy fotometrii. Podstawowe parametry detektorów; pasmo, szumy, detekcyjność, czułość spektralna. Omówienie wybranych detektorów promieniowania : fotorezystor, fotodioda, fotopowielacz. Liczniki kwantowe (scyntylacyjne) jako przykłady optoelektronicznych detektorów promieniowania podczerwonego i przenikliwego. (6 godz.)
- zagadnienia związane z współczesnymi aplikacjami i perspektywami rozwoju systemów optoelektronicznych w telekomunikacji i informatyce. Inna grupa zagadnień związanych z wykorzystaniem oddziaływania promieniowania z materią zostanie przedstawiona na przykładzie zastosowań laserów w procesie produkcji półprzewodnikowych układów scalonych oraz zastosowań laserów w medycynie. (4 godz.)

**Metody oceny:**

Dwa kolokwia w trakcie semestru oraz oceny z laboratoriów.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

B. Ziętek „Optoelektronika”
B. Salech „Fundamentals of photonics”
H. Haken „Światło - fale, fotony, atomy”
C. Kittel „Wstęp do fizyki ciała stałego”
J. Petykiewicz „Optyka falowa”
J. Petykiewicz „Podstawy fizyczne optyki scalonej”
J. Helsztyński „Modulacja światła spójnego”
F. Kaczmarek „Wstęp do fizyki laserów”
J.I. Pankove „Zjawiska optyczne w półprzewodnikach”
R. Feynman „Wykłady z fizyki T1/2”
A. Kujawski, P. Szczepański „Lasery - podstawy fizyczne”

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka FOT\_W01:**

ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki, technologii oraz charakteryzacji materiałów, struktur i przyrządów fotonicznych

Weryfikacja:

Kolokwium, raporty z laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka FOT\_W02:**

ma podstawową, uporządkowaną wiedzę w zakresie działania przyrządów i elementów fotonicznych

Weryfikacja:

Kolokwium, raporty z laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka FOT\_W03:**

ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych praw, zjawisk i procesów fizycznych dotyczących propagacji światła w światłowodach

Weryfikacja:

Kolokwium, raporty z laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka FOT\_W04:**

 ma podstawową wiedzę dotyczącą kierunków rozwoju i obszarów zastosowania fotoniki

Weryfikacja:

Kolokwium, raporty z laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka FOT\_U01:**

potrafi przedstawić główne założenia, pojęcia i formalizmy optyki geometrycznej, falowej i korpuskularnej oraz zilustrować je przykładami zjawisk

Weryfikacja:

Kolokwia, sprawdziany i wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka FOT\_U02:**

potrafi sformułować warunki oraz określić specyfikę uzyskania emisji, wzmocnienia i generacji promieniowania w różnego typu ośrodkach, gazowych, cieczowych, dielektrycznych i półprzewodnikowych

Weryfikacja:

Kolokwia, sprawdziany i wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka FOT\_U03:**

potrafi przedstawić i omówić przykłady wykorzystania promieniowania laserowego w układach i systemach technologicznych, teletransmisyjnych, pamięciowych i logicznych

Weryfikacja:

Kolokwia, sprawdziany i wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka FOT\_K01:**

potrafi pracować indywidualnie i w zespole

Weryfikacja:

laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**