**Nazwa przedmiotu:**

Optoelektronika zintegrowana

**Koordynator przedmiotu:**

Michał MALINOWSKI

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Elektronika

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

OZT

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

70

**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: | 0h |
| Projekt: | 15h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawowa znajomość optyki.
Wskazana znajomość podstaw fotoniki.

**Limit liczby studentów:**

40

**Cel przedmiotu:**

- zapoznanie studentów z podstawą działania, konstrukcją, technologią i zastosowaniami planarnych, zintegrowanych układów optycznych i optoelektronicznych będących analogiem układów elektronicznych typu VLSI
- przedstawienie zagadnień związanych z wykorzystaniem zintegrowanych układów optoelektronicznych w układach komunikacji optycznej oraz w procesach przetwarzania i magazynowania informacji.

**Treści kształcenia:**

- Całkowite wewnętrzne odbicie. Równania Fresnela, pola TE i TM, zanikające pole. (2 godz. )
- Propagacja promieniowania w planarnych strukturach dielektrycznych. Falowody planarne, model geometryczny, równanie falowe, równanie dyspersyjne, struktura modowa, mody własne falowodu planarnego. Planarne światłowody dwu-wymiarowe –paskowe, rodzaje falowodów, struktury periodyczne, pokrycie metalem. (6 godz.)
- Optyka planarna Soczewki geodezyjne i Luneburga, pryzmaty planarne. (2 godz.)
- Wprowadzanie światła do światłowodów planarnych. Sprzężenie poprzez zanikające pole. Sprzęgacz pryzmatyczny i siatkowy. (4 godz.)
- Mikrorezonatory optyczne; zwierciadlane, fotoniczne oraz wykorzystujące całkowite wewnętrzne odbicie. Mody typu WGM w rezonatorach sferycznych, dyskowych i pierścieniowych. (4 godz.)
- Zjawiska nieliniowe w optyce scalonej. Nieliniowe równanie falowe. Efekty dyspersyjne i absorpcyjne. (2 godz.)
- Technologia cienkich warstw światłowodowych. Technologie warstwowe; epitaksja, naparowywanie, implantacja, dyfuzja, wymiana jonowa i zol-żel. Materiały i procesy technologiczne. (2 godz.)
- Elementy pasywne optyki zintegrowanej. Sprzęgacze, filtry, polaryzatory, siatki dyfrakcyjne, zwierciadła, konwertery modów, deflektory, modulatory, korelatory, AWG. (4 godz.)
- Elementy aktywne optyki zintegrowanej. Metody modulacji światła w falowodach planarnych (modulacja elektrooptyczna, magnetooptyczna, akustooptyczna, termooptyczna). Interferometr Macha-Zehndera. Źródła promieniowania koherentnego, planarne lasery dielektryczne z rezonatorem Fabry-Perot i z rozłożonym sprzężeniem zwrotnym, charakterystyki progowe i ponadprogowe. Planarne wzmacniacze promieniowania, technologia, właściwości i parametry struktur. (4 godz.)

**Metody oceny:**

Dwa kolokwia w trakcie semestru oraz oceny z projektu

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. T. Tamir "Integrated optics", Springer - Verlag, 1979
2. J. Petykiewicz "Podstawy fizyczne optyki scalonej" 1989
3. J. Petykiewicz "Wstęp do optyki zintegrowanej" 1986
4. H. Nishimura, M. Haruna, T. Suhara "Optical integrated circuits", McGraw-Hill, 1989
5. B. Ziętek “Optoelektronika” Wyd. UMK 2005
6. G. Lifante “Integrated photonics fundamentals” Wiley 2005
7. R.G. Hunsperger “Integrated optics – teory and technology” Springer 2009

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

brak uwag

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka OZT\_W01:**

ma podstawową uporzadkowaną wiedzę w zakresie praw, zjawisk i procesów fizycznych dotyczących propagacji światła w światłowodach

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02, K\_W06, K\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka OZT\_W02:**

ma podstawową uporządkowaną wiedzę w zakresie działania planarnych elementów i urządzeń optoelektronicznych

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02, K\_W06, K\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka OZT\_W03:**

ma podstawową, uporządkowaną wiedzę w zakresie materiałów, technologii i projektowania elementów i struktur optyki zintegrowanej

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02, K\_W06, K\_W07, K\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka OZT\_W04:**

ma podstawową, uporzadkowaną wiedzę dotyczacą kierunków rozwoju i obszarów zastosowania optyki zintegrowanej

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W06, K\_W07, K\_W13, K\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka OZT\_U01:**

potrafi sformułować warunki propagacji promieniowania w światłowodzie planarnym

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U03, K\_U08, K\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka OZT\_U02:**

potrafi opisać zasadę działania i parametry pasywnych i aktywnych elementów optyki zintegrowanej

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U03, K\_U04, K\_U08, K\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka OZT\_U03:**

posiada umiejetność doboru i wykorzystania podzespołów optyki zintegrowanej do wybranych zastosowań

Weryfikacja:

Kolokwium, projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U07, K\_U08, K\_U11, K\_U13, K\_U14, K\_U03, K\_U04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka OZT\_K01:**

potrafi pracować indywidualnie i w zespole

Weryfikacja:

projekt

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K03, K\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**