



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Technologia i elementy optoelektroniczne i fotoniczne [S1EiT1>TiEOiF]

Przedmiot

Kierunek studiów

Elektronika i telekomunikacja

Rok/Semestr

4/7

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

4,00

Koordynatorzy

dr inż. Jan Lamperski

jan.lamperski@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu matematyki, teorii pola EM, optyki i optotelekomunikacji.

Cel przedmiotu

Pogłębienie wiadomości o współczesnej fotonice, działaniu różnorodnych przyrządów optycznych stosowanych w optycznych systemach transmisyjnych oraz służących do przetwarzania sygnałów optycznych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Ma wiedzę w zakresie właściwości i zakresu zastosowania materiałów optycznych i optoelektronicznych

Ma wiedzę w zakresie podstaw fizycznych działania pasywnych i aktywnych elementów optycznych

Rozumie działanie i budowę wybranych elementów optycznych i optoelektronicznych (sprzęgacze kierunkowe, modulatory, fotodiody, lasery, filtry optyczne, komórki akustooptyczne)

Ma wiedzę pozwalającą na określenie obszarów zastosowania zaawansowanych przyrządów i modułów fotonicznych

Umiejętności:

Potrafi określić wymagania i wybrać odpowiednie, wynikające ze specyfiki zastosowania, elementy optyczne

Potrafi obliczyć podstawowe parametry elementów optoelektronicznych

Posiada umiejętności w zakresie projektowania umożliwiające identyfikację problemów i ograniczeń oraz zaproponowanie rozwiązań spełniających specyficzne wymagania

Potrafi zrealizować pomiary podstawowych właściwości elementów optoelektronicznych

Kompetencje społeczne:

Posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do rozwiązywanych problemów technicznych i podejmowania odpowiedzialności za proponowane przez siebie rozwiązania techniczne
Rozumie rolę fotoniki w systemach następnej generacji służących do przetwarzania i przesyłania sygnałów

Posiada świadomość zalet technologii optycznej i konieczność transformacji z elektroniki do fotoniki

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Zaliczenie treści wykładowych ma formę testu pisemnego i/lub ustnego. Zaliczenie materiału ćwiczeń odbywa się na podstawie kolokwium obejmującego wybrane problemy obliczeniowe.

Treści programowe

Dualizm korpuskularno-falowy: promienie, fale, elektromagnetyzm, kwanty. Polaryzacja światła. Efekty elektrooptyczne i akustooptyczne. Optyka nieliniowa. Elementy mechaniki kwantowej.

Wybrane elementy optyki zintegrowanej: falowody planarne, sprzęgacz kierunkowy, modulator elektrooptyczny, modulator elektroabsorbcyjny (efekt Franza-Keldysza), modulator Macha-Zehndera, modulatory akustooptyczne.

Włókna fotoniczne.

Rezonatory optyczne.

Półprzewodnikowe materiały optoelektroniczne, nośniki prądu, pasmowa struktura energetyczna, półprzewodniki z prostą i skośną przerwą energetyczną.

Oddziaływanie promieniowania z atomami.

Detekcja i generacja światła w półprzewodnikach. Widmo emisyjne diody LED.

Wzmacniacze optyczne. Klasyfikacja laserów i właściwości. Lasery z synchronizacją modów.

Układy modulatorów dla zaawansowanych formatów modulacji: PSK, QPSK, DQPSK, PolSK. Detakcja optycznych sygnałów wielowartościowych. Optyczne wzmacniacze półprzewodnikowe: konwersja długości fal, regeneracja. Wykorzystanie efektów nieliniowych do przetwarzania i regeneracji sygnałów (NOM, SL, SPM-MZI, XPM-MZI). Komutacja optyczna: MEMS, OE, LC, CI. Pętle optyczne OIL, OPLL. Komputery optyczne.

Generacja wielofalowa. Optyczne wzorce częstotliwości.

Cwiczenia rachunkowe obejmują większość zagadnień wykładowych.

Tematyka zajęć

Dualizm korpuskularno-falowy: promienie, fale, elektromagnetyzm, kwanty. Polaryzacja światła. Efekty elektrooptyczne i akustooptyczne. Elementy mechaniki kwantowej.

Wybrane elementy optyki zintegrowanej: falowody planarne, sprzęgacz kierunkowy, modulator elektrooptyczny, modulator elektroabsorbcyjny (efekt Franza-Keldysza), modulator Macha-Zehndera, modulatory akustooptyczne.

Włókna fotoniczne.

Rezonatory optyczne.

Półprzewodnikowe materiały optoelektroniczne, nośniki prądu, pasmowa struktura energetyczna, półprzewodniki z prostą i skośną przerwą energetyczną.

Oddziaływanie promieniowania z atomami.

Detekcja i generacja światła w półprzewodnikach. Widmo emisyjne diody LED.

Wzmacniacze optyczne. Klasyfikacja laserów i właściwości. Lasery z synchronizacją modów.

Metody realizacji zaawansowanych formatów modulacji sygnałów optycznych. Konwersja długości fal.

Całkowicie optyczne regeneracja sygnałów. Komutacja optyczna. Komputery optyczne.

Optyczne wzorce częstotliwości.

Przykładowe ćwiczenia rachunkowe obejmują:
 Odbicie na granicy ośrodków
 Właściwości włóknistych i objętościowych struktur Bragga
 Wybrane właściwości spektralne LED-ów
 Właściwości rezonatorów optycznych
 Lasery półprzewodnikowe F-P, DFB
 Efekt elektrooptyczny
 Modulator Pockelsa, Kerra
 Modulator / komutator na bazie sprzęgacza kierunkowego
 Efekt akusto-optyczny. Komórka AO Bragga
 Mode-Locked Laser

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna z aktywnym udziałem i dyskusją problemową studentów. Ćwiczenia tablicowe zorientowane na praktyczne problemy elementów fotonicznych.

Literatura

Podstawowa
 The RP Photonics Encyclopedia: <http://www.rp-photonics.com/encyclopedia.html>
 Optoelektronika, B. Ziętek, UMK, Toruń, 2004
 Optical Electronics in Modern Communications, A. Yariv, Oxford University Press, N. York, 1998
 Jan Lamperski, Optoelectronics and Photonics, materiały wykładowe
 Uzupełniająca
 Optyczne przetwarzanie informacji, K. Gniadek, PWN, Warszawa, 1992
 Jan Lamperski, http://www.invocom.et.put.poznan.pl/~invocom/C/P1-9/swiatlowody_en/index.htm

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	40	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	60	2,00