



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Technologia i elementy optoelektroniczne i fotoniczne

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektronika i Telekomunikacja

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

IV/VII

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

Polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

Inne (np. online)

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

### Liczba punktów ECTS

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Dr inż. Jan Lamperski

e-mail: jan.lamperski@put.poznan.pl

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Mgr inż. Zofia Planner-Gracaemail:

e-mail: zofia.planner@put.poznan.pl

### 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 postaw 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-Keldysha), 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 modułów.



Układy modulatorów dla zaawansowanych formatów modulacji: PSK, QPSK, DQPSK, PoSK. 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.

### Metody dydaktyczne

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

### 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](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	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	40	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium) <sup>1</sup>	60	2,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności