



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Techniki modulacji i przetwarzania sygnałów optycznych

### Przedmiot

Kierunek studiów

Teleinformatyka

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

II/2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

30

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-Graca

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

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu matematyki-

Podstawowa wiedza z zakresu optyki, optoelektroniki, fotoniki-

Podstawowa wiedza z zakresu technologii światłowodowej

### Cel przedmiotu

Przekazanie teoretycznej i praktycznej wiedzy dotyczącej zaawansowanych metod modulacji i przetwarzania sygnałów optycznych. Przygotowanie do projektowania i wdrażania funkcjonalnych modułów optycznych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

Ma szeroką wiedzę w zakresie fotoniki i technologii światłowodowej, w tym wiedzę niezbędną do rozumienia działania łączy światłowodowych i systemów telekomunikacji optycznej



Posiada ugruntowaną wiedzę w zakresie istotnych właściwości oraz rozumienia zasady działania elementów optycznych i całkowicie optycznych metod przetwarzania sygnałów stosowanych w technologii światłowodowej

Rozumie ograniczenia systemów wynikające z niepożądanych efektów występujących w systemach światłowodowych

Posiada świadomość tendencji rozwoju optycznych metod transmisji i przetwarzania informacji

#### Umiejętności

Potrafi zdefiniować wymagania i architekturę łącza światłowodowego

Potrafi dokonać wyboru architektury, konfiguracji, technologii oraz elementów łącza światłowodowego

Potrafi ocenić istniejące realizacje systemów światłowodowych i jest przygotowany by zaproponować i wdrożyć innowacyjne rozwiązania technologiczne

Potrafi zaprojektować łącze spełniające założone wymagania z punktu widzenia bilansu mocy oraz dynamiki systemu

#### Kompetencje społeczne

Posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do rozwiązywanych problemów technicznych i podejmowania odpowiedzialności za proponowane przez siebie rozwiązania techniczne

Potrafi formułować opinie na temat podstawowych wyzwań, przed którymi stoi elektronika i telekomunikacja XXI wieku

#### **Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny**

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Na podstawie raportów oraz egzaminu końcowego

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów: • na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń: • na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań, Przyjęto skalę ocen: bardzo dobry (A) - 5,0; dobry plus (B) - 4,5; dobry (C) - 4,0; dostateczny plus (D) - 3,5; dostateczny (E) - 3,0; niedostateczny (F) - 2,0

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez: • Sprawdzenie efektów kształcenia odbędzie się podczas egzaminu.

b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez: • ocenę przygotowania studenta do poszczególnych sesji zajęć laboratoryjnych • ocenę raportów



laboratoryjnych Przyjęto skalę ocen: bardzo dobry (A) - 5,0; dobry plus (B) - 4,5; dobry (C) - 4,0; dostateczny plus (D) - 3,5; dostateczny (E) - 3,0; niedostateczny (F) - 2,0

Przyjęto skalę ocen: bardzo dobry (A) - 5,0; dobry plus (B) - 4,5; dobry (C) - 4,0; dostateczny plus (D) - 3,5; dostateczny (E) - 3,0; niedostateczny (F) - 2,0

### Treści programowe

- 1 Wybrane elementy fotoniki i mechaniki kwantowej
- 2 Właściwości teletransmisyjne światłowodów: efekty liniowe, efekty nieliniowe. Znaczenie efektów nieliniowych dla całkowicie optycznych metod modulacji i przetwarzania sygnałów
- 3 Technologia wzmacniaczy optycznych
- 4 Optyczne metody zwielokrotnienia
- 5 Modulacja intensywności i detekcja bezpośrednia. Sposoby realizacji modulacji intensywności. Ograniczenia modulatorów wykorzystujących modulację intensywności. Problemy i ograniczenia odbiorników z detekcją bezpośrednią.
- 6 Zaawansowane formaty modulacji sygnałów optycznych Detekcja koherentna formaty modulacji, problemy realizacyjne, granica kwantowa szumu optycznego Formaty modulacji sygnałów optycznych. Sposoby realizacji modulacji fazowej. Porównanie odporności OOK PSK na dyspersję i efekty nieliniowe. Wielowartościowa modulacja sygnałów optycznych.
- 7 Optyczne metody przetwarzania sygnałów Bramki i komutatory optyczne Metody konwersji długości fal Całkowicie optyczne multipleksery i demultipleksery OTDM Regeneracja sygnałów
- 8 Wybrane elementy kwantowych metod przetwarzania informacji

### Metody dydaktyczne

#### Literatura

##### Podstawowa

- Optical Fiber Communications: Principles and Practice, J. M. Senior, Prentice Hall, N. York, 1994
- Fiber-optic Communication Systems, G. P. Agrawal, Wiley-Interscience; 3rd edition, 2002
- Zarys telekomunikacji światłowodowej, J. C. Paliás, WKŁ, 1991 (Fiber Optic Communications, Prentice Hall, Pearson Education, Inc., New Jersey 2005
- Applications of Nonlinear Fiber Optics, G. P. Agrawal, Academic Press 2001

##### Uzupełniająca

- J. Siudak, Sieci fotoniczne, WKŁ, 2009



**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy		
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem		
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>		

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