



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zaawansowane metody transmisji optycznej w sieciach teleinformatycznych

### 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

Ćwiczenia

15

Laboratoria

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### 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 transmisji w sieciach światłowodowych. 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 łączy światłowodowego

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

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

Potrafi zaprojektować łączy 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 ćwiczeń / laboratoriów: • 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 ćwiczeń / 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

Ocena formująca:

Ocena podsumowująca:

1 Wybrane elementy fotoniki i mechaniki kwantowej

2 Właściwości teletransmisyjne światłowodów Efekty liniowe (tłumienie, dysp. chromatyczna, polaryzacyjna ...)

Efekty nieliniowe (samomodulacja fazy (SPM), skrośna modulacja fazy (XPM), mieszanie czterofalowe (FWM), wzmocnienie parametryczne ...)

3 Zwiłokrotnienie optyczne WDM, OTDM, PoIDM

4 Wzmacniacze optyczne: włókniste domieszkowane, półprzewodnikowe, Ramana, Brillouina, wzmocnienie parametryczne

5 Światłowodowe systemy IM/DD. Systemy IM/DD ze wzmacniaczami optycznymi. Liniowe i nieliniowe efekty ograniczające zasięg i przepływność.

6 System koherentny 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. Porównanie właściwości systemów światłowodowych stosujących różne konfiguracje i formaty modulacji.



Światłowodowe systemy 100/400 G: wpływ efektów niepożądanych na właściwości/jakość sygnału:  
zniekształcenia konstelacji i wykresów oczkowych

7 Całkowicie optyczne metody przetwarzania sygnałów

Ultraszybkie, całkowicie optyczne bramki/komutatory optyczne

Układy konwersji długości fal

Całkowicie optyczne multipleksery i demultipleksery OTDM

Regeneratory optyczne

8 Wybrane elementy teleinformatyki kwantowej

Optyczna kryptografia kwantowa

### 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