



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Optyczne łącza dostępowe [S1Teleinf1>OŁD]

Przedmiot

Kierunek studiów
Teleinformatyka

Rok/Semestr
3/6

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
15

Inne (np. online)
0

Ćwiczenia
0

Projekty/seminaria
0

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr inż. Jan Lamperski
jan.lamperski@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Wiedza z zakresu technologii światłowodowej. Wiedza z zakresu sieci światłowodowych sieci teleinformatycznych. Umiejętność pracy z anglojęzyczną literaturą techniczną

Cel przedmiotu

Przekazanie studentom podstawowej wiedzy w zakresie technologii optycznych sieci dostępowych. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów podstawowych i projektowych w zakresie dostępowych sieci światłowodowych. Kształtowanie u studentów umiejętności pozyskiwania wiedzy nt. sieci teleinformatycznych

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Posiada wiedzę dotyczącą właściwości oraz działania pasywnych i aktywnych elementów stosowanych w światłowodowych sieciach dostępowych

Ma wiedzę w zakresie systemów i technologii światłowodowej

Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą pasywnych i dostępowych sieci światłowodowych

Umiejętności:

Potrafi dokonać wielowariantowego wyboru typu i architektury sieci światłowodowej spełniającej założenia projektowe

Potrafi, zgodnie z założeniami przeprowadzić wybór bazy elementowej projektowanej sieci

Potrafi przeanalizować właściwości transmisyjne warstwy fotonicznej sieci

Kompetencje społeczne:

Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz potrafi podporządkować się zasadom pracy w zespole

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana na zaliczeniu pisemnym lub ustnym.

Zestaw problemów zaliczeniowych, przesyłany jest studentom drogą mailową i/lub umieszczany na platformie dydaktycznej.

Forma pisemna realizowana jest w postaci testu zawierającego około 20 pytań lub może polegać na indywidualnym problemie koncepcyjno-projektowym obejmującym całokształt zagadnień.

Próg testu wynosi: 50% punktów.

Część praktyczna oceniana jest na podstawie raportów. Ocena końcowa jest średnią uzyskanych ocen.

Treści programowe

Wstęp do dostępowych sieci optycznych.

Podstawy telekomunikacji światłowodowej.

Definicje i jednostki. Falowody optyczne. Charakterystyki i parametry teletransmisyjne kanału optycznego.

Tłumienie włókna. Wybrane efekty nieliniowe. Ekwiwalentne straty kanału optycznego.

Pojemność informacyjna światłowodu – dyspersja modowa, dyspersja chromatyczna, dyspersja polaryzacyjna. Specyfika i standardy włókien światłowodowych dla zastosowań abonenckich – wewnątrzbudynkowych.

Optyczne elementy pasywne stosowane w sieciach dostępowych.

Sprzęgacz kierunkowy (DC). Rozgałęźniki optyczne. Elementy selektywne – światłowodowe i objętościowe siatki Bragga. Krotnice falowe WDM. Krotnice transferowe. Cyrkulary optyczne. Typy i kategorie łączący optycznych. Kable dla sieci światłowodowych.

Elementy aktywne.

Sterowany sprzęgacz kierunkowy: modulator/ komutator elektrooptyczny. Modulator elektro-absorpcyjny.

Modulator w konfiguracji interferometru Macha-Zehndera.

Detekcja światła. Fotodiody półprzewodnikowe PiN i APD – budowa, właściwości, parametry i charakterystyki spektralne. Detekcja koherentna.

Półprzewodnikowe źródła światła. Diody elektroluminescencyjne. Półprzewodnikowy wzmacniacz optyczny (SOA). Źródła koherentne: laser wielomodowy (FP LD), lasery jednomodowe (DFB, DBR, ECL).

Nadajniki optyczne z modulacją bezpośrednią oraz modulatorami zewnętrznymi.

Modulacja intensywności światła: modulacja bezpośrednia, modulator elektroabsorpcyjny, modulator na bazie interferometru. Modulacja fazy. Wybrane zaawansowane formaty modulacji.

Podstawy architektury światłowodowych sieci pasywnych.

Alternatywne rozwiązania sieciowych: BPON, EPON, GPON.

Sieci FTTH. Architektura sieci FTTH. WDM FTTH PON.

Zastosowanie wzmacniaczy optycznych (SOA, EDFA, RA) w sieciach dostępowych.

Perspektywy rozwoju sieci dostępowych z zastosowaniem zaawansowanych technologii optycznych (IL F-P LD, BB ASE, supecontinuum, UDWDM MWS).

Projektowanie sieci FTTH.

Wybór architektury sieci. Definicja wymagań. Analiza budżetu mocy łącza sieci FTTH. Analiza ograniczeń spowodowanych stratami. Ekwiwalentne straty systemu światłowodowego. Przepływność systemu. Metody redukcji ograniczeń spowodowanych efektami dyspersyjnymi.

Instalacja i testowanie sieci FTTH.

Wybrane zagadnienia standaryzacji: ITU-T, FSAN, IEEE.

Tematyka zajęć

Wykład:

Wstęp do dostępowych sieci optycznych.

Podstawy telekomunikacji światłowodowej.

Charakterystyki i parametry teletransmisyjne kanału optycznego.

Wybrane efekty nieliniowe.

Ekwiwalentne straty kanału optycznego.

Pojemność informacyjna światłowodu.

Specyfika i standardy włókien światłowodowych dla zastosowań abonenckich – wewnątrzbudynkowych.

Zastosowanie nieliniowego rozpraszania Ramana.

Wybrane optyczne elementy pasywne stosowane w sieciach dostępowych.

Sprzęgacz kierunkowy. Rozgałęźniki optyczne.

Sterowany sprzęgacz kierunkowy: modulator, komutator elektrooptyczny.

Modulator elektro-absorpcyjny. Modulator w konfiguracji interferometru Macha-Zehndera.

Detekcja światła. Fotodiody półprzewodnikowe PiN i APD – budowa, właściwości, parametry i charakterystyki spektralne. Detekcja koherentna.

Półprzewodnikowe źródła światła. Diody elektroluminescencyjne. Półprzewodnikowy wzmacniacz optyczny. Lasery półprzewodnikowe.

Nadajniki optyczne z modulacją bezpośrednią oraz modulatorami zewnętrznymi.

Modulacja intensywności światła. Modulacja fazy. Wybrane zaawansowane formaty modulacji.

Podstawy architektury światłowodowych sieci pasywnych.

Alternatywne rozwiązania sieciowych: BPON, EPON, GPON.

Sieci FTTX. Architektura sieci FTTX. WDM FTTX PON.

Perspektywy rozwoju sieci dostępowych z zastosowaniem zaawansowanych technologii optycznych.

Projektowanie sieci FTTH.

Wybór architektury sieci. Definicja wymagań. Analiza budżetu mocy sieci FTTH. Analiza ograniczeń spowodowanych stratami. Ekwiwalentne straty systemu światłowodowego. Przepływność systemu. Metody redukcji ograniczeń spowodowanych efektami dyspersyjnymi.

Instalacja i testowanie sieci FTTH.

Ćwiczenia praktyczne:

Definicje i jednostki.

Rozgałęźniki światłowodowe.

Światłowodowe i objętościowe siatki Bragga. Filtry optyczne. Krotnice transferowe

Budżet mocy sieci FTTH. Optymalizacja budżetu mocy.

Dynamika systemu FTTH. Metody optymalizacji pojemności systemu.

Symulacja łącza - zasięg połączenia.

Symulacja zaawansowanych sieci dystrybucyjnych.

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna.

Ćwiczenia praktyczne: przykłady obliczeniowe oraz symulacje komputerowe.

Literatura

Podstawowa:

G. Keiser, FTTX concepts and applications, John Wiley & Sons, 2006

J. Siuzdak, Systemy i sieci fotoniczne, WKŁ, 2009

J. Senior, Optical Fiber Communications Principles and Practice, Prentice Hall, 2009

D. J. G. Mestdach, Fundamentals of Multiaccess Optical Fiber Networks, Artech House, 1995

Ch. Lin, Broadband optical access networks and FTTH, John Wiley & Sons, 2006

J. Siuzdak, Systemy i sieci fotoniczne, WKŁ, 2009

J. C. Palais, Fiber optic Communications, Pearson Prentice Hall, 2005

Uzupełniająca:

J. Siuzdak, Systemy i sieci fotoniczne, WKŁ, 2009

C. Palais, Fiber optic Communications, Pearson Prentice Hall, 2005

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	56	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwiiw/egzaminu, wykonanie projektu)	26	1,00