**Nazwa przedmiotu:**

Telekomunikacja optyczna

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Jerzy Siuzdak

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Telekomunikacja

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - zaawansowane

**Kod przedmiotu:**

TOPT

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2015/2016

**Liczba punktów ECTS:**

5

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

30 godzin wykłady
15 godzin ćwiczenia
20 godzin przygotowanie do ćwiczeń i kolokwiów
60 godzin projekt: konsultacje projektowe i zaliczenie (5)+analiza teoretyczna zagadnienia (10) +napisanie programu(20)+ jego uruchomienie(15)+analiza poprawności działania(10)
Razem 125 godzin

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

3

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 15h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 15h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość podstaw techniki światłowodowej osiągnięta np. w ramach przedmiotu Transmisja przewodowa.

**Limit liczby studentów:**

60

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z współczesnymi systemami telekomunikacji optycznej, głównie światłowodowej, co powinno pozwolić na ich samodzielną analizę i projektowanie w prostszych przypadkach.
Innym celem jest nauczenie słuchaczy samodzielnego rozwiązywania bardziej złożonych zagadnień związanych z telekomunikacją światłowodową przy wspomaganiu komputerem.

**Treści kształcenia:**

Przedmiot ma za zadanie zapoznanie studentów z podstawami telekomunikacji optycznej a także ze współczesnymi systemami telekomunikacyjnymi wykorzystującymi fale optyczne.
Treść wykładu:
1. Przypomnienie podstaw (typy światłowodów telekomunikacyjnych, zjawiska liniowe w światłowodzie: tłumienie, dyspersja, mody etc.)
2. Łącze światłowodowe typu punkt-punkt z modulacją mocy nadawanej na podstawie sygnałów SDH (bilans energetyczny, zarządzanie dyspersją, parametry transmisyjne).
3. Wzmacniacze optyczne: ich typy (EDFA, Ramana, SOA) i konsekwencje wprowadzenia w torze
4. Zwielokrotnienie falowe: zasada transmisji, multipleksery i demultipleksery falowe. Systemy DWDM i CWDM. Sieci OTN.
5. Ograniczenia pojemności informacyjnej światłowodu: zjawiska nieliniowe w torze.
6. Transmisja analogowa. Nieliniowość nadajnika i toru. Szum RIN. Systemy CATV i RoF.
7. Transmisja w światłowodzie wielomodowym, dyspersja modowa. Światłowodowe systemy LAN.
8. Optyczne systemy dostępowe, Optyczne sieci pasywne. Analiza takich sieci oparta o zasady probabilistyczne.
9. Optyczne systemy bezprzewodowe
10. Niestandardowe możliwości telekomunikacji optycznej: transmisja koherentna, solitony, systemy OTDM.

**Metody oceny:**

Dwa kolokwia w trakcie semestru sprawdzające wiedzę z wykładu (część bez notatek) oraz umiejętność rozwiazywania prostych problemów obliczeniowych podobnych (notatki dozwolone)
Ocena prawidłowości działania programu wykonanego w trakcie projektu

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

J. Siuzdak, Systemy i sieci fotoniczne, WKiŁ Warszawa 2009
G.P. Agrawal, Fiber-optic communication systems, Wiley 2010
I.P. Kaminov, T. Li, A.E. Wilner, Optical FiberTelecommunications, Elsevier 2008

**Witryna www przedmiotu:**

Brak

**Uwagi:**

Brak.

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt TOPT1:**

Student, który zaliczył przedmiot potrafi opisać działanie najważniejszych typów systemów telekomunikacji optycznej, a także działanie kluczowych ich elementów wraz z określeniem ich roli w systemie transmisyjnym

Weryfikacja:

Część pierwsza kolokwium 1 i 2

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01, T2A\_W03, T2A\_W04

**Efekt TOPT2:**

Student, który zaliczył przedmiot potrafi obliczyć najważniejsze parametry transmisyjne dla typowych układów i systemów używanych w telekomunikacji optycznej

Weryfikacja:

Część druga kolokwium 1 i 2

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W14

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W07

**Efekt TOPT3:**

Student, który zaliczył przedmiot potrafi ocenić i przeanalizować czynniki ograniczające możliwości zastosowań poszczególnych elementów optycznych w systemach transmisyjnych, a także ograniczenia samych systemów transmisji optycznej

Weryfikacja:

Część pierwsza i druga kolokwium 1 i 2

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W04, K\_W14

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W07, T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt TOPT3:**

Student, który zaliczył przedmiot potrafi ocenić i przeanalizować czynniki ograniczające możliwości zastosowań poszczególnych elementów optycznych w systemach transmisyjnych, a także ograniczenia samych systemów transmisji optycznej

Weryfikacja:

Część pierwsza i druga kolokwium 1 i 2

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U10, K\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U07, T2A\_U09, T2A\_U15, T2A\_U15, T2A\_U17, T2A\_U18, T2A\_U19

**Efekt TOPT4:**

Student, który zaliczył przedmiot potrafi zaprojektować system transmisyjny przy uwzględnieniu podstawowych zjawisk

Weryfikacja:

Część druga kolokwium 1 i 2

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U15, T2A\_U17, T2A\_U18, T2A\_U19

**Efekt TOPT5:**

Student, który zaliczył przedmiot potrafi pozyskiwać informacje z literatury (głównie anglojęzycznej) dotyczące wybranych szczegółowych zagadnień na temat systemów telekomunikacji optycznej i ich elementów oraz krytycznie je analizować

Weryfikacja:

Zaliczenie projektu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U01, T2A\_U03, T2A\_U04

**Efekt TOPT6:**

Student, który zaliczył przedmiot potrafi rozwiązać postawione złożone zadanie projektowe dotyczące modelowania zjawisk zachodzących w systemach telekomunikacji optycznej i ich elementach składowych, a wymagające syntezy metod analitycznych i symulacji/ obliczeń komputerowych

Weryfikacja:

Zaliczenie projektu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U07, K\_U09, K\_U10

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U07, T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U05, T2A\_U07, T2A\_U09, T2A\_U15, T2A\_U07, T2A\_U09, T2A\_U15

**Efekt TOPT7:**

Student, który zaliczył przedmiot potrafi przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą uzyskanych wyników projektu

Weryfikacja:

Zaliczenie projektu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U02, T2A\_U03, T2A\_U04

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt TOPT8:**

Student, który zaliczył przedmiot potrafi pracować indywidualnie i w zespole

Weryfikacja:

Kolokwium 1 i 2, zaliczenie projektu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K06