



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Optotelekomunikacja [S1EiT1>OPTO2]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektronika i telekomunikacja

Rok/Semestr

3/5

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

0

Laboratorium

30

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr inż. Piotr Stępczak

piotr.stepczak@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać usystematyzowaną wiedzę z zakresu analizy matematycznej, algebry, podstawowych obszarów fizyki, podstaw teorii obwodów niezbędną do zrozumienia, analizy, oceny działania obwodów elektrycznych. Powinien również posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł w języku polskim lub angielskim; potrafić integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i wyciągać wnioski oraz mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

Celem kursu jest zapoznanie studentów z fundamentalnymi zasadami i technikami stosowanymi w komunikacji optycznej oraz transmisji sygnałów optycznych w systemach telekomunikacyjnych opartych na światłowodach.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Posiada usystematyzowaną, podbudowaną matematycznie wiedzę z zakresu propagacji światła i metod jej opisu w światłowodzie.

2. Ma uporządkowaną i szeroką wiedzę w zakresie właściwości i charakterystyk komponentów aktywnych i pasywnych teletransmisyjnego systemu światłowodowego, ich klasyfikacji, doboru i analizy.
3. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie optotelekomunikacji, zna i rozumie pojęcia i technologie.

#### Umiejętności:

1. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski i uzasadniać opinie.
2. Potrafi dokonać oceny parametrów określających jakość transmisji w torze i systemie światłowodowym.
3. Potrafi formułować założenia projektowe oraz właściwie dobierając komponenty, zaprojektować światłowodowy system transmisyjny oraz poprzez analizę ocenić jego jakość.

#### Kompetencje społeczne:

1. Posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do rozwiązywanych problemów technicznych w optotelekomunikacji i podejmowania odpowiedzialności za proponowane przez siebie rozwiązania techniczne.
2. Posiada świadomość wpływu systemów i sieci światłowodowych na kształtowanie społeczeństwa informacyjnego.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

W zakresie wykładów : egzamin pisemny po 4 semestrze z zakresu treści wykładu w formie odpowiedzi na 10-15 pytań otwartych (różnie punktowanych - 2 lub 3 punkty) obejmujących zagadnienia omawiane podczas wykładów. Próg zaliczenia egzaminu: 50% punktów (ocena dst). Skala ocen zgodna z podziałem procentowym tzn. od 60% punktów - ocena dst plus, 70% punktów - ocena db itd.. Jako pomoc w przygotowaniu do egzaminu studenci otrzymują zestaw slajdów przedstawianych podczas wykładów. W zakresie projektów: umiejętności nabyte w ramach zajęć projektowych w semestrze 5 weryfikowane są zadaniami projektowymi o różnym stopniu złożoności schematu systemu z doбором elementów ze zdefiniowanego zbioru kart katalogowych, uzasadnionym poprawną analizą rachunkową. W zakresie ćwiczeń laboratoryjnych: umiejętności nabyte w ramach zajęć laboratoryjnych w semestrze 5 weryfikowane są sprawozdaniami tworzonymi w trakcie realizacji ćwiczenia i testem końcowym złożonym z 6-9 pytań (testowych i otwartych różnie punktowanych - 1 lub 2 punkty). Na ocenę końcową składa się średnia ocena ze sprawozdań i ocena z testu.

### Treści programowe

Program zapewnia zdobycie wiedzy na temat zasad i technik stosowanych w komunikacji optycznej oraz transmisji sygnałów optycznych w systemach telekomunikacyjnych opartych na światłowodach.

### Tematyka zajęć

Wykład / projekt :

- Zjawiska optyczne i ich opis. Światłowod cylindryczny. Propagacja światła i metody jej opisu.
- Światłowodowy skokowy, gradientowy i jednomodowy, mody światłowodowe, apertura numeryczna i kąt akceptacji, długość fali odcięcia, wielkość plamki, efektywny współczynnik załamania.
- Parametry transmisyjne, zjawiska absorpcji i rozpraszania światła towarzyszące propagacji w szkło kwarcowym, krzywa tłumienia, okna transmisyjne i ich zastosowania, zjawiska rozpraszania w zakresie propagacji nieliniowej.
- Dyspersja modowa, chromatyczna i polaryzacyjna, sposoby opisu, obliczanie wielkości dyspersji i jej wpływ na pasmo optyczne włókna.
- Diody nadawcze LED i LD, zasady działania, parametry i podstawowe charakterystyki, lasery wielo i jednomodowe, modulacja bezpośrednia i zewnętrzna.
- Diody odbiorcze PIN i APD, parametry i charakterystyki, struktury odbiorników, właściwości szumowe, obliczanie SNR.
- Optyczny system transmisyjny, elementy projektowania: kolejność postępowania, dobór komponentów systemu, formułowanie założeń projektowych, określanie budżetu mocy optycznej i dostępnego pasma, ocena SNR i BER.
- Technologie łączenia włókien, rodzaje złączy trwałych i rozłączalnych, standardy i parametry.

- Konstrukcje kabli światłowodowych, zasady i metody ich instalacji.
- Podstawowe wiadomości o metodach zwielokrotnienia w łączach światłowodowych oraz o wzmacniaczach optycznych.
- Sieci optyczne, specyfika, rodzaje, elementy, perspektywy rozwoju.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- pole modowe w światłowodzie cylindrycznym,
- analiza widma optycznego,
- sprzęgacze optyczne,
- spawanie światłowodów,
- pomiar metodą reflektometryczną
- cyfrowy nadajnik optyczny,
- cyfrowy odbiornik optyczny,
- system jednofalowy,
- system WDM.

## Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami na tablicy i prostymi układami demonstracyjnymi; materiał wykładowy udostępniany w plikach PDF.
2. Projekt: opracowanie rachunkowe światłowodowego systemu transmisyjnego o zadanych parametrach, w oparciu o wybrane elementy na podstawie dostępnych danych katalogowych.
3. Ćwiczenia laboratoryjne: praca przy zestawach pomiarowych - ćwiczenia praktyczne. Każde ćwiczenie wyposażone w instrukcję, zgodnie z którą studenci realizują poszczególne zadania. Instrukcje zawierają wstęp teoretyczny i dodatkowe pytania z zakresu studiowanych zagadnień.

## Literatura

Podstawowa

1. J. Senior, Optical Fiber Communications. Principles and Practice, Prentice Hall, 1992.
2. J.C. Palais, Fiber optic communications, Prentice-Hall, 1998.
3. J. Siuzdak, Systemy i sieci fotoniczne, WKŁ, 2009.
4. K. Perlicki, Pomiary w optycznych systemach telekomunikacyjnych, WKiŁ, 2002.

Uzupełniająca

1. J. Siuzdak, Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej, WKiŁ, 1997.
2. K. Perlicki, System transmisji optycznej WDM, WKŁ, 2009.
3. K. Booth, S. Hill, Optoelektronika, WKŁ, 2001.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 150    | 6,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 90     | 4,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 60     | 2,00 |