



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Optotelekomunikacja

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektronika i Telekomunikacja

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/4 i 3/5

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Ćwiczenia

Laboratoria

30

Projekty/seminaria

15

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

6

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Piotr Stępczak

piotr.stepczak@put.poznan.pl

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wydział Informatyki i Telekomunikacji, PP

### 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

Zapoznanie studentów z podstawowymi zasadami i technikami leżącymi u podstaw komunikacji optycznej i transmisji sygnałów optycznych w światłowodowych systemach telekomunikacyjnych.

### 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 projektem złożonym z kompletnego schematu systemu z doбором elementów katalogowych, ze zdefiniowanego zbioru elementów, uzasadnionym poprawną analizą rachunkową.

W zakresie ćwiczeń laboratoryjnych: umiejętności nabyte w ramach zajęć laboratoryjnych w semestrze 5 weryfikowane są sprawozdaniami papierowymi 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



Wykład / projekt :

- Zjawiska optyczne i ich opis. Światłowód planarny i cylindryczny. Propagacja światła i metody jej opisu.
- Światłowody skokowe, gradientowe i jednomodowe, 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 szkłe 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 podawanymi na tablicy; prezentacje w formie materiału wykładowego są udostępniane w plikach PDF.
2. Projekt: opracowanie rachunkowe światłowodowego systemu transmisyjnego o zadanych parametrach, w oparciu o wybrane elementy na podstawie udostępnionych danych katalogowych.
3. Ćwiczenia laboratoryjne: praca przy zestawach pomiarowych - ćwiczenia praktyczne. Każde z ćwiczeń posiada instrukcję, zgodnie z którą studenci realizują poszczególne ćwiczenia. Instrukcje zawierają również dodatkowe pytania dotyczące 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
łączy nakład pracy	150	6,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	90	4,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do egzaminu, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, wykonanie projektu, przygotowanie do testów) <sup>1</sup>	60	2,0

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