



Karta przedmiotu  
Sieci teletransmisyjne

**1. Informacje podstawowe**

<b>Kierunek studiów</b> telekomunikacja i technologie internetu rzeczy	<b>Cykl kształcenia (nabór)</b> 2023/24	
<b>Specjalność</b> -	<b>Kod przedmiotu</b> 05TTIRS.PI8C.1388.23	
<b>Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów</b> Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki	<b>Języki wykładowe</b> polski	
<b>Poziom studiów</b> pierwszego stopnia (inż.)	<b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy	
<b>Profil studiów</b> Profil ogólnoakademicki	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe	
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne		
<b>Wymagania wstępne</b>	Brak wymagań	
<b>Przedmioty wprowadzające</b>	Podstawy telekomunikacji.	
<b>Koordynator</b>	Ireneusz Olszewski	
<b>Okres</b> Semestr 4	<b>Forma i godziny zajęć</b> • Wykład: 30, Zaliczenie na ocenę • Ćwiczenia laboratoryjne: 30, Zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4

**2. Efekty uczenia się dla przedmiotu**

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
<b>Wiedza:</b>			

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
W1	Posiada wiedzę na temat technologii stosowanych w sieciach telekomunikacyjnych oraz świadczonych usługach (głosowych, audio, video) w tych sieciach.	TTIR_O1_K_W06	P6S_WG P6S_WG_inż
W2	Zna i rozumie procesy zarządzania siecią telekomunikacyjną, w tym zarządzania jakością usług IT.	TTIR_O1_K_W10	P6S_WG P6S_WG_inż
<b>Umiejętności:</b>			
U1	Posiada umiejętność oceny poprawności działania	TTIR_O1_K_U06	P6S_UO
U2	Potrafi analizować sieci telekomunikacyjne realizowane w różnych technologiach w sposób zgodny z zasadami wiedzy technicznej;	TTIR_O1_K_U10	P6S_UW P6S_UW_inż

### 3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Pojęcie sieci. Sieci z komutacją pakietów i komutacją łączy. Macierz ruchu. Struktura logiczna sieci (węzły, łącza). Struktura fizyczna sieci. Sieć teletransmisyjna - elementy składowe. Struktury topologiczne sieci (magistrala, pierścień, krata). Niezawodność sieci dla różnych topologii. Mechanizmy zabezpieczenia pasma w przypadku awarii (łącza, węzła). Technologie realizacji sieci teletransmisyjnej. Plejochroniczna hierarchia cyfrowa (zarys). Synchroniczna hierarchia cyfrowa (SDH): Moduł STM-1(N), odwzorowania sygnałów w VC-4. Urządzenia: ADM, DXC. Tor transmisyjny. Topologia punkt-punkt. Struktury pierścieniowe (pierścień jedno i dwukierunkowy dwuwólknowy, dwukierunkowy czterowólknowy) - zasada działania oraz zabezpieczenie pasma (zabezpieczenie ścieżki, linii oraz przęsła). Struktury kratowe: mechanizmy zabezpieczenia pasma (gorąca rezerwa, rozłączność ścieżek, zabezpieczenie wiązek łączy oraz strumieni STM-1). Synchronizacja sieci SDH. System TMN. Zwiłokrotnienie falowe WDM. Urządzenia OADM, OXC, regeneratory: budowa oraz zasada działania. Technologia WDM w sieciach dostępowych. Technologia WDM w sieciach miejskich. Topologia punkt-punkt. Zabezpieczenia: 1+1, 1:1 i 1:N. Struktury pierścieniowe (pierścień jednokierunkowy i dwukierunkowy): zasada działania oraz zabezpieczenia pasma (pierścień jednokierunkowy z przełączaną ścieżką, pierścień dwukierunkowy z przełączaną linią i ścieżką). Topologia kratowa. WDM w sieciach dalekiego zasięgu (sieci lądowe i sieci podmorskie). Radiolinie. Elastyczne sieci optyczne. (EON). Elementy sieci BV-T, BV-OXC. Architektura sieci EON. Modulacja OFDM. Ścieżka optyczna. Alokacja pasma w ESO. Problem routingu i przypisania widma (RSA). Algorytmy routingu w ESO.</p>	Wykład	W1, W2

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
2.	Urządzenia i usługi sieci teletransmisyjnych. Analiza zabezpieczeń pasma w strukturach pierścieniowych oraz w strukturze kratowej sieci SDH - program dydaktyczny.	Ćwiczenia laboratoryjne	U1, U2

#### 4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

Forma zajęć		
Wykład	<b>Metody prowadzenia zajęć:</b>	
	Wykład	
	<b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>	<b>Udział:</b>
	Zaliczenie pisemne	100%
	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>	
	Ocena pozytywna - min 51% pokrycia efektów wg. skali ocen w regulaminie studiów	
Ćwiczenia laboratoryjne	<b>Metody prowadzenia zajęć:</b>	
	Ćwiczenia laboratoryjne	
	<b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>	<b>Udział:</b>
	Sprawozdanie	80%
	Wypowiedź ustna	20%
	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>	
Zaliczenie na podstawie sprawozdań z każdego ćwiczenia oraz ocen cząstkowych uzyskanych w trakcie sprawdzania przygotowania studenta do ćwiczeń.		

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji		
	Zaliczenie pisemne	Sprawozdanie	Wypowiedź ustna
W1	x		
W2	x		
U1		x	x
U2		x	x

## 5. Literatura

### Literatura podstawowa

1. . Kula S., 2006, Sieci transmisyjne, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności.
2. Perlicki K., 2007, Systemy transmisji optycznej WDM, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności.
3. . Kabaciński W. Żal M., 2016, Sieci telekomunikacyjne, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności.
4. Chatterjee B.Ch., Sarma N., Oki E., 2015, Routing and Spectrum Allocation in Elastic Optical Networks: A Tutorial, IEEE Communication Surveys & Tutorials, 17, 1776-1800.

### Literatura uzupełniająca

1. Biernacka E., Lasoń A., 2013, Elastyczne sieci optyczne, tom nr 1-2, strony 5-17, Telekomunikacja i techniki informacyjne

## 6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	Wykład	30
	Ćwiczenia laboratoryjne	30
Praca własna studenta	Konsultacje	5
	Przygotowanie sprawozdania	15
	Studiowanie literatury	15
	Przygotowanie do zaliczenia	15
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>		<b>110</b>
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>

\* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut