



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**

Wydział Telekomunikacji,
Informatyki i Elektrotechniki

Karta przedmiotu
Media transmisyjne światłowodowe i radiowe

1. Informacje podstawowe

Kierunek studiów automatyka i elektronika Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki Poziom studiów pierwszego stopnia (inż.) Profil studiów Profil praktyczny Forma studiów studia stacjonarne		Cykl kształcenia (nabór) 2024/25 Kod przedmiotu 05AIE-PS.PI18E.1365.24 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Fakultatywny Blok zajęciowy Przedmioty/bloki obieralne	
Wymagania wstępne		Znajomość fizycznych podstaw rozchodzenia się fal elektromagnetycznych w ośrodkach jednorodnych oraz niejednorodnych. Znajomość podstawowych jednostek teletechnicznych stosowanych w systemach transmisyjnych.	
Przedmioty wprowadzające		Fizyka, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów	
Koordynator		Zbigniew Zakrzewski	
Okres Semestr 4		Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15	Liczba punktów ECTS 1.0
Okres Semestr 5		Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma prowadzenia i godziny zajęć Ćwiczenia laboratoryjne: 30	Liczba punktów ECTS 2.0

2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
Wiedza:			
W1	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat sposobu rozchodzenia się fal elektromagnetycznych w wolnej przestrzeni i medium światłowodowym.	AIE_P1_K_W07	P6S_WG
W2	Ma podstawową wiedzę na temat zastosowań mediów transmisyjnych w światłowodowych i bezprzewodowych interfejsach automatyki i sterowania.	AIE_P1_K_W07	P6S_WG
W3	Ma uporządkowaną wiedzę na temat potrzeb przetwarzania sygnałów w celu ich dostosowania do transmisji informacji cyfrowych w określonym medium.	AIE_P1_K_W10	P6S_WG P6S_WG_inż
W4	Ma podstawową wiedzę na temat metod pomiarowych mediów transmisyjnych oraz wielkości określających ich transmisyjne parametry.	AIE_P1_K_W11	P6S_WG P6S_WG_inż
Umiejętności:			
U1	Potrafi przeprowadzać analizę przenoszenia sygnału transmisyjnego w medium oraz zinterpretować uzyskane wyniki pomiarowe.	AIE_P1_K_U10	P6S_UW P6S_UW_inż
U2	Potrafi wykonywać analizę i pomiary torów transmisyjnych z uwzględnieniem określonych metod, zasad, formuł i modeli propagacyjnych.	AIE_P1_K_U12	P6S_UW P6S_UW_inż
U3	Potrafi korzystać z norm i standardów określających generację, budowę oraz wykorzystanie mediów transmisyjnych w interfejsach automatyki i sterowania.	AIE_P1_K_U15	P6S_UW P6S_UW_inż
Kompetencje społeczne:			
K1	Jest przygotowany do zdobywania nowych kompetencji poprzez możliwość przedstawiania zastosowań mediów transmisyjnych w interfejsach automatyki i sterowania w sposób prosty i zrozumiały przedstawicielom innych zawodów.	AIE_P1_K_K01	P6S_KK

3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Klasyfikacja światłowodów pod kątem ich konstrukcji oraz sposobu prowadzenia światła. Metody wytwarzania światłowodów krzemionkowych oraz polimerowych. Liniowe i nieliniowe zjawiska zachodzące podczas propagacji fal świetlnych w światłowodzie. Transmisyjne parametry światłowodów włóknistych. Klasyfikacja włóknistych światłowodów jednomodowych i wielomodowych według zaleceń ITU-T oraz ISO/IEC. Wybrane aktywne i pasywne układy stosowane w torach światłowodowych: źródła promieniowania typu LED oraz LASER, tłumiki optyczne oraz sprzęgacze optyczne. Metody i techniki pomiarowe stosowane w telekomunikacji światłowodowej, tj. pomiary reflektometryczne oraz spektralne. Bilans mocy oraz tłumienia w łączy światłowodowym. Klasyfikacja światłowodowych interfejsów optycznych stosowanych w automatyce i sterowaniu. Klasyfikacja pasm radiowych stosowanych w komunikacji bezprzewodowej. Propagacja sygnału radiowego w wolnej przestrzeni. Propagacyjne modele stosowane w stacjonarnej i mobilnej komunikacji radiowej oraz zjawiska zachodzące w torze bezprzewodowym. Radiokomunikacyjne anteny jedno- i wieloelementowe - klasyfikacja. Anteny inteligentne i aktywne. Obliczenia dotyczące systemu antenowego - zasada zachowania EIRP. Klasyfikacja bezprzewodowych systemów mobilnych i dostępowych w odniesieniu do zasięgu oraz pokrycia terenu.	Wykład	W1, W2, W3, W4
2.	W ramach ćwiczeń laboratoryjnych realizowane będą zadania z następującej tematyki: 1. Łączenie światłowodów techniką spawania łukiem elektrycznym. 2. Dwukierunkowy reflektometryczny pomiar jednomodowego toru światłowodowego. 3. Pomiar tłumieniowych i odbiciowych parametrów toru światłowodowego z zastosowaniem mierników mocy optycznej. 4. Analiza reflektogramów OTDR z wykorzystaniem dedykowanej aplikacji. 5. Ocena wpływu makrozgieć, występujących w torze zbudowanym na bazie jednomodowego światłowodu standardowego, na dynamikę pracy łącza optycznego. 6. Pomiar i analiza widma mocy sygnałów optycznych generowanych przez półprzewodnikowe źródła światła stosowane w komunikacji światłowodowej. 7. Wybrane cyfrowe modulacje pasmowe - wymagania i własności pod kątem zastosowań w łączności radiowej. 8. Wewnątrzbudynkowe modelowanie propagacyjne przy wykorzystaniu dedykowanej aplikacji. 9. Obliczenia bilansu mocy w łączy radiowym przy wykorzystaniu dedykowanego webowego oprogramowania. 10. Modelowanie propagacyjne w środowisku miejskim i przemysłowym przy wykorzystaniu desktopowego oprogramowania.	Ćwiczenia laboratoryjne	U1, U2, U3, K1

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

Semestr 4

Forma zajęć		
Wykład	Metody prowadzenia zajęć:	
	Wykład, Dyskusja, Pokaz	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Test	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Zaliczenie wykładu po uzyskaniu min. 51% punktów z testu z możliwością dodatkowej wypowiedzi ustnej jako uzupełnienia przeprowadzonego wcześniej testu.	

Semestr 5

Forma zajęć		
Ćwiczenia laboratoryjne	Metody prowadzenia zajęć:	
	Ćwiczenia laboratoryjne	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Sprawozdanie	60%
	Wejściówka	40%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Uzyskanie średniej ocen z zaakceptowanych sprawozdań/raportów oraz odpowiedzi wprowadzających, wskazujących na stopień przygotowania do ćwiczenia laboratoryjnego, nie mniejszej niż 3,0.	

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji		
	Test	Sprawozdanie	Wejściówka
W1	x		
W2	x		
W3	x		
W4	x		x
U1		x	x
U2		x	x
U3		x	x
K1		x	x

5. Literatura

Literatura podstawowa

1. Siuzdak, J., 2009. Systemy i sieci fotoniczne. WKŁ.
2. Katulski, R.J., 2021. Propagacja fal radiowych w sieciach 5G/IoT. WKŁ.
3. Szóstka, J., 2021. Miernictwo radiokomunikacyjne. Wydawnictwo PP.

Literatura uzupełniająca

1. Ziemann, O., Krauser, J., Zamzow, P.E., Daum, W., 2008. POF Handbook: Optical Short Range Transmission Systems. Springer, wydanie II.
2. Freeman, R.L., 2007. Radio System Design for Telecommunications. John Wiley & Sons, wydanie III.

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	15
	Ćwiczenia laboratoryjne	30
Praca własna studenta	Konsultacje	2
	Przygotowanie do zajęć	14
	Studiowanie literatury	14
	Przygotowanie do zaliczenia	5
	Przygotowanie sprawozdania	10
Łączny nakład pracy studenta		90
Liczba punktów ECTS		3

* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut