



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Techniki transmisji i komutacji, PG_00055275						
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2025/2026		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	5	Liczba punktów ECTS			3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Sieci Teleinformatycznych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr inż. Maciej Sac					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Maciej Sac					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach		Praca własna studenta		RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	30	4.0		41.0		75
Cel przedmiotu	Przekazanie wiedzy dotyczącej technik transmisji i komutacji wykorzystywanych w sieciach telekomunikacyjnych, w tym sposobów komutacji kanałów i pakietów, metod realizacji komutacji przestrzennej, optycznej i czasowej, budowy i własności pól komutacyjnych realizowanych w różnych technologiach oraz technik wykorzystywanych przy przesyłaniu sygnałów cyfrowych, realizacji transmisji w liniach miedzianych i światłowodach, metod zwielokrotnienia sygnałów cyfrowych i standardów związanych z transmisją cyfrową.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_U31] potrafi identyfikować architektury sieci telekomunikacyjnych, rozróżnia ich obszary i elementy funkcjonalne, ocenia jakość realizacji usług, oblicza parametry elementów funkcjonalnych	Student potrafi identyfikować architektury sieci telekomunikacyjnych, rozróżnia ich obszary i elementy funkcjonalne sieci transmisyjnych i węzłów komutacyjnych, oblicza parametry elementów funkcjonalnych wykorzystywanych w transmisji i komutacji	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu
	[K6_W35] zna pojęcia dotyczące techniki przesyłania sygnałów, funkcjonowania sieci telekomunikacyjnych i usług multimedialnych oraz zasady ich świadczenia	Student opisuje zasady komutacji kanałów, pakietów, MPLS i kanałów optycznych oraz zna rozwiązania pól komutacyjnych, definiuje parametry komutatorów i pól komutacyjnych, wyjaśnia wpływ parametrów pól komutacyjnych na jakość realizowanych usług, opisuje techniki zwielokrotnienia i standardy dla systemów transmisyjnych oraz techniki przesyłania sygnałów w warstwie fizycznej, identyfikuje zjawiska wpływające na parametry jakościowe transmisji	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
[K6_W34] zna charakterystyki kanałów telekomunikacyjnych, metody zabezpieczania informacji, systemy modulacyjne, sposoby dostępu do kanału	Student zna charakterystyki kanałów cyfrowych, metody kodowania informacji, modulacje cyfrowe, sposoby dostępu do kanału	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej	
Treści przedmiotu	<p>Techniki transmisji: Miary jakości analogowego kanału transmisyjnego, zniekształcenia, zakłócenia i szumy, skutki asymetrii i niedopasowania, miary jakości kanału cyfrowego. Własności miedzianych torów transmisyjnych. Transmisja w światłowodach telekomunikacyjnych, zniekształcenia liniowe i nieliniowe i ich wpływ na transmisję sygnałów optycznych. Synchronizacja zegarów i ramki w systemach TDM, decyzje w procesie synchronizacji. Budowa ramki standardowego sygnału E1, dyskretyzacja i kompresja sygnałów telefonicznych dla charakterystyki A lub μ. Techniki zwielokrotniania sygnałów synchronicznych i plesiochronicznych, dopełnianie impulsowe. Synchroniczne systemy transmisyjne SDH: tryby odwzorowania, funkcje nagłówków oraz wskaźników, łączenie kontenerów. Zabezpieczenia transmisji w sieci SDH i OTN, funkcjonowanie pierścieni optycznych i sieci wielopierścieniowych. Wymagania i właściwości dla kodów transmisyjnych stosowanych w torach miedzianych i światłowodowych, nadmiarowość kodu, przepływność elementowa. Cyfrowa transmisja dwukierunkowa w liniach transmisyjnych TDD, FDD, kompensacja echa. Techniki transmisji dla linii miedzianych w systemach dostępowych xDSL. Regeneracja sygnału cyfrowego. Schemat blokowy regeneratora, wydzielanie sygnału taktu zegara elementowego, błędy decyzji. Fluktuacje fazowe w trakcie cyfrowym, akumulacja jittera fazy w łańcuchu regeneratorów. Metody oceny jakości transmisji w systemach cyfrowych: błędy FAS, CRCK, BIPN. Styki sieci transmisyjnej z węzłami komutacyjnymi.</p> <p>Techniki komutacji: Miejsce, zadania i cechy funkcji komutacji w sieci telekomunikacyjnej. Technologie sieci a funkcja komutacji. Kryteria klasyfikacji pól komutacyjnych. Model pola komutacyjnego. Struktura, typ selekcji, sterowanie. Formalny opis drogi połączeniowej. Podstawowe struktury pól komutacyjnych: Benesa, Closa, Cantora. Inne struktury pól komutacyjnych. Typy selekcji. Rodzaje sterowania. Techniki transmisji a techniki komutacji. Rozwiązania pól komutacyjnych: elektryczne (kanałów, komórek, pakietów) i optyczne (pakietów, długości fal). Elementy pól komutacyjnych. Własności kombinatoryczne pól komutacyjnych. Pola komutacyjne nieblokowane w wąskim oraz szerokim sensie, przestrzajalne, przepakowywalne. Twierdzenie Closa. Twierdzenie Slepiana Dugida. Porównanie pól Closa. Optymalizacja kosztów pól komutacyjnych. Algorytmy sterowania pól komutacyjnych. Podstawowe algorytmy: kolejnościowy, quisi-przypadkowy, Benesa. Porównanie algorytmów. Złożoność sterowania. Algorytmy przestrojeń: Slepiana, Paula. Przestrojenia ograniczone i priorytetowe. Zapis stanu pola komutacyjnego. Praktyczne realizacje pól komutacyjnych. Komutator S/T. Pola komutacyjne: T-T-T, T-S-T. Ekwivalenty przestrzenne. Pola komutacyjne z komutacją pakietów: TDS wspólna pamięć, współdzielone medium, SDS. Optyczne pola komutacyjne: MEMS 2D, MEMS 3D, falowodowe, planarne, pęcherzykowe. Komutacja OBS. Pola komutacyjne dla EON. Elementy i typy pól dla EON.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Egzamin pisemny	50.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Materiały przygotowane przez prowadzącego udostępniane w postaci elektronicznej w plikach PDF oraz w postaci kopii kserograficznej (na życzenie).	
	Uzupełniająca lista lektur	Nie ma wymagań.	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy