



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Techniki transmisji i komutacji, PG_00048123						
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2020 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2022/2023		
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			2.0		
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 dr hab. inż. Sylwester Kaczmarek					
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						
	Techniki transmisji i komutacji - 2022/23 - Moodle ID: 25463 <a href="https://enauzanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=25463">https://enauzanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=25463</a>						
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	2.0		18.0		50
Cel przedmiotu	Przekazanie wiedzy dotyczącej technik transmisji i komutacji, wykorzystywanych w sieciach telekomunikacyjnych, w tym sposobów komutacji kanałów i pakietów, metod realizacji komutacji przestrzennej 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	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
	[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 i rozwiązania pół komutacyjnych, definiuje parametry komutatorów i pół komutacyjnych, wyjaśnia wpływ parametrów pół 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>1. Klasyfikacja technik komutacji kanałów i pakietów 2. Budowa, działanie i sterowanie jednorodnych komutatorów czasowych z pamięcią RAM. Szybkie komutatory z pamięcią RAM 3. Budowa, działanie i sterowanie macierzowych komutatorów przestrzennych 4. Budowa, działanie i sterowanie komutatorów przestrzenno-czasowych 5. Pole komutacyjne: zasady tworzenia, parametry i struktury; ekwiwalenty przestrzenne czasowo-przestrzennych pół komutacyjnych graf pola. Trójsekcyjne pole Closa. Struktury pół komutacyjnych zbudowanych z komutatorów czasowo-przestrzennych. 6. Klasyfikacja pół komutacyjnych: pola nielokalne, przestrajalne i przepakowywalne. Twierdzenia: Closa, Cantora i Hwanga. Porównanie pół różnych klas 7. Optymalizacja pół komutacyjnych kryteria optymalizacji. Metody i algorytmy sterowania pół komutacyjnych: kolejnościowy, quasi-losowy, Benesa. Algorytmy przestrożeń dróg połączeniowych 8. Budowa, działanie i sterowanie komutatora pakietów. Funkcje portów wejściowych, wyjściowych i pola komutacyjnego 9. Charakterystyka rozwiązań pół komutacyjnych stosowanych w routerach IP 10. Budowa, działanie i sterowanie komutatora ATM. Struktury pół ATM 11. Klasyfikacja i przegląd architektur komutatorów ATM 12. Zasady komutacji optoelektronicznej: komutatory falowodowe. Charakterystyka komutatorów i architektur pół 13. Pola komutacyjne z diodami laserowymi. Pola z podziałem długości fali 14. Komutacja optyczna z podziałem czasowym, Optyczna komutacja pakietów 15. Pola komutacyjne w sieciach transportowych zasady działania i sterowania ADM (Add/Drop Multiplexer i DXC (Digital Cross-Connect System) 16. Własności i miary jakości dla kanału transmisyjnego analogowego i cyfrowego, czynniki ograniczające zasięg transmisji 17. Wielkości transmisyjne, parametry torów miedzianych, parametry falowe i robocze, właściwości sprzężeniowe, skutki asymetrii i niedopasowania, parametry światłowodów telekomunikacyjnych 18. Budowa ramki standardowego sygnału E1 i T1 synchronizacja ramki, wprowadzanie próbek rozmowy i danych, dyskretyzacja i kompresja sygnałów telefonicznych dla charakterystyki A lub mi 19. Zasady zwielokrotnienia sygnałów plesiochronicznych (PDH), dopełnianie impulsowe, budowa ramki sygnału zwielokrotnionego 20. Synchroniczne systemy transmisyjne SDH: zasady tworzenia kontenerów wirtualnych i modułu transportowego STM-N, tryby odwzorowania 21. System SDH: funkcje nagłówków ścieżki i sekcji, sposób wykorzystania wskaźników, techniki łączenia kontenerów 22. Mechanizmy zabezpieczenia transmisji w sieci SDH, funkcjonowanie pierścieni optycznych i sieci wielopierścieniowych 23. Wymagania i właściwości dla kodów stosowanych w torach miedzianych i światłowodowych, nadmiarowość kodu 24. Zasady transmisji dla punktu „U” oraz „S/T” w dostępie ISDN, kompensacja echa 25. Techniki transmisji w liniach miedzianych w systemach dostępowych xDSL, ogólna budowa ramki, maksymalizacja zasięgu i przepływności 26. Regeneracja sygnału cyfrowego. Schemat blokowy regeneratora, wydzielenie sygnału taktu zegara elementowego. Pole decyzji 27. Fluktuacje fazowe w trakcie cyfrowym, akumulacja jittera fazy w łańcuchu regeneratorów 28. Transmisja jedno- i wielofalowa w światłowodach telekomunikacyjnych, zniekształcenia liniowe i nieliniowe w światłowodzie i ich wpływ na jakość odbioru sygnałów optycznych 29. Wzmacniacze EDFA i regeneratory w traktach optycznych, wpływ szumów i zniekształceń wzmacniaczy, globalny szum w trakcie optycznym, zasięg transmisji bez regeneracji 30. Metody oceny jakości transmisji w systemach cyfrowych: błędy FAS, kod cykliczny CRC – k, błędy blokowe BIP – N</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	Egzamin pisemny	50.0%	100.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>Kula. S.: Systemy teletransmisyjne, WKŁ, 2004</p> <p>Jajszczyk A.: Wstęp do telekomutacji, WNT, 2000</p> <p>Materiał przygotowany przez prowadzącego udostępniany w postaci kopii kserograficznej</p>
	Uzupełniająca lista lektur	<p>Horak R. Telecommunications and data communications handbook, John Wiley, 2007</p> <p>Stallings W. Data and computer communications, Pearson/Prentice Hall, 2007</p>
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Powiązanie przepływności sygnałów dopływowych i zbiorczego w standardzie PDH</p> <p>Wymagania stawiane kodom transmisyjnym w traktach światłowodowych.</p> <p>Metody realizacji cyfrowej transmisji dwukierunkowej w linii miedzianej.</p> <p>Źródła fluktuacji fazowych w regeneratorach.</p> <p>Techniki realizacji komutatorów pakietów</p> <p>Zasada działania przestrzennego komutatora kanałów cyfrowych</p> <p>Zadania realizowane przez elementy architektury optycznego węzła komutacji pakietów</p> <p>Dane wymagane doysterowania pola komutacyjnego</p>	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	