



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Systemy radiokomunikacyjne następnych generacji, PG_00048372						
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2024 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025		
Poziom kształcenia	II stopnia	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	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Systemów i Sieci Radiokomunikacyjnych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr inż. Sławomir Gajewski					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Sławomir Gajewski					
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		16.0	50
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zagadnieniami problemowymi dotyczącymi systemów radiokomunikacyjnych.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K7_K02] jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych		Potrafi krytycznie ocenia rozwiązania systemowe		[SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce		
	[K7_W06] zna i rozumie w pogłębionym stopniu podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych		Student zna czynniki decydujące o rozwoju sieci radiokomunikacyjnych kolejnych generacji i ich utrzymaniu i rozumie zachodzące procesy ewolucyjne w sieciach.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K7_W03] zna i rozumie w pogłębionym stopniu budowę i zasady działania komponentów i systemów związanych z kierunkiem studiów, w tym teorie, metody i złożone zależności między nimi oraz wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla programu kształcenia		Student potrafi analizować problemy techniczne w systemach radiokomunikacyjnych. Zna metodykę wymiarowania sieci radiokomunikacyjnych, w tym metody szacowania pojemności, przepływności i zasięgu.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
[K7_W05] zna i rozumie w pogłębionym stopniu metody wspomaganie procesów i funkcji, specyficzne dla kierunku studiów		Student zna metody symulacyjne i budowę narzędzi programistycznych stosowanych do projektowania i utrzymania sieci.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej			

Treści przedmiotu	<p>Podstawowe wymagania dla systemów komórkowych następnych generacji.</p> <p>Charakterystyki pojemnościowo-zasięgowe w systemie UMTS. Obciążenie interfejsu radiowego WCDMA. Przenoszenie pojemności między komórkami.</p> <p>Zasięg i pojemność systemu komórkowego w łączu w górę i w dół – różnice i ich wpływ na działanie sieci komórkowej.</p> <p>Współczesne techniki projektowania i planowania sieci radiokomunikacyjnej na przykładzie UMTS.</p> <p>Współczesne techniki projektowania i planowania sieci radiokomunikacyjnej na przykładzie LTE.</p> <p>Szerokopasmowe właściwości kanału radiokomunikacyjnego, pasmo koherencji zaników, czas koherencji, czas korelacji. Niestacjonarność kanału radiokomunikacyjnego. Podstawy modelowania kanałów radiokomunikacyjnych.</p> <p>Analiza właściwości środowiska propagacyjnego na podstawie rozkładów średniej mocy odpowiedzi impulsowej kanału</p> <p>Ortogonalność transmisji w interfejsie WCDMA. Współczynnik ortogonalności w różnych środowiskach propagacyjnych. Zysk ortogonalizacji.</p> <p>Ortogonalność transmisji a pojemność sieci UMTS. Relacja między pojemnością łącza w dół i w górę.</p> <p>Zarządzanie zasobami radiowymi w systemie UMTS.</p> <p>Zarządzanie dostępem do sieci, sterowanie obciążeniem i przeciążeniem.</p> <p>Twarde przełączanie połączeń w systemach radiokomunikacyjnych na przykładzie GSM i LTE.</p> <p>Miękkie przełączanie połączeń w systemie UMTS. Przełączanie połączeń a pojemność sieci.</p> <p>Pomiary w łączu radiowym systemu LTE i UMTS i ich związek z działaniem sieci radiokomunikacyjnej.</p> <p>Parametry sieci i sygnały mierzone w praktyce. Diagnostyka i optymalizacja sieci w praktyce – pomiary w ruchu.</p> <p>Ogólne zasady ponownego wykorzystania pasma w komórkach. Zasady rozdziału częstotliwościowego. Liczność pęku w systemach: GSM, UMTS, LTE.</p> <p>Nowoczesne techniki ponownego wykorzystania pasma częstotliwościowego w systemach: GSM, UMTS i LTE. Właściwości wybranych technik i ich wpływ na wydajność sieci komórkowej.</p> <p>Mikro i makrodywersyfikacja w systemie UMTS.</p> <p>Wpływ technik dywersyfikacji na pojemność sieci komórkowej UMTS.</p> <p>Właściwości korelacyjne ciągów pseudolosowych dla systemów DS CDMA.</p> <p>Metody generowania ciągów pseudoprzypadkowych, m-ciągi, ciągi wybrane, ciągi Golda.</p> <p>Właściwości ciągów ortogonalnych. Ciągi ortogonalne o zmiennym współczynniku rozpraszania w systemie UMTS.</p>
-------------------	--

	<p>Technika WCDMA i OFDMA – porównania, wydajność, zalety i wady</p> <p>System LTE-Advanced – charakterystyka systemu.</p> <p>Wybrane techniki zwiększenia pojemności, przepływności i pokrycia radiowego w systemach nowej generacji – charakterystyka ogólna. Przełączanie połączeń a wydajność sieci komórkowej.</p> <p>Techniki zarządzania zasobami a wydajność sieci. Technika CoMP.</p> <p>Dywersyfikacja nadawania i odbioru. Technika MIMO w systemie LTE i UMTS/HSPA.</p> <p>Wskaźnik jakości kanału CQI w systemach radiokomunikacyjnych. Rodzaj modulacja a zasięg stacji.</p> <p>Charakterystyki przepływnościowe, jakościowe i zasięgowe sieci LTE.</p> <p>Systemy przyszłej generacji – cele i wyzwania.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Egzamin pisemny, 2 godz. Dopuszcza się egzamin ustny przy małej liczbie studentów.	50.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>1. Halonen T, Romero J, Melero J.: GSM, GPRS and EDGE Performance – Evolution Towards 3G/UMTS, Wiley 2003.</p> <p>2. Holma H., Toskala A. (editors): WCDMA for UMTS, HSPA Evolution and LTE, 4th ed., Wiley & Sons, 2007</p> <p>3. Holma H., Toskala A. (editors): LTE for UMTS, Evolution to LTE-Advanced, 2nd ed. Wiley and Sons, 2011</p>	
	Uzupełniająca lista lektur	Sesia S. et al. .: LTE – The UMTS Long Term Evolution, John Wiley and Sons, 2009	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania			
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		