



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Systemy komórkowe, PG_00067238						
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu				2029/2030	
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	4	Język wykładowy				polski	
Semestr studiów	7	Liczba punktów ECTS				4.0	
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia				egzamin	
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Systemów i Sieci Radiokomunikacyjnych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. inż. Jarosław Sadowski					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr hab. inż. Sławomir Ambroziak					
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	0.0	15.0	0.0	45
	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	45	4.0		51.0	100	
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z podstawą funkcjonowania i zasadami projektowania sieci radiowych bazujących na wielokrotnym wykorzystywaniu tych samych zasobów radiowych, a więc sieci telefonii komórkowej, sieci osobistych (WPAN - Wireless Personal Area Networks) czy sieci działających w obrębie i w bezpośrednim otoczeniu ciała ludzkiego (WBAN - Wireless Body Area Networks).						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_U09] potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych związanych z kierunkiem studiów i ocenić te rozwiązania, a także wykorzystać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów technicznych typowych dla kierunku studiów	Student potrafi zaprojektować, zaimplementować i zweryfikować działanie podstawowych elementów składowych urządzeń sieci komórkowych.			[SU1] Ocena realizacji zadania		
	[K6_W03] zna i rozumie w zaawansowanym 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 zna budowę i zasady funkcjonowania sieci bezprzewodowych o strukturze komórkowej oraz podstawowe zjawiska fizyczne w łączach radiowych wpływające na sposób projektowania sieci komórkowych			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K6_K02] jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	Student jest w stanie ocenić zdobywaną wiedzę techniczną z zakresu funkcjonowania sieci komórkowych w kontekście wpływu radiokomunikacji na funkcjonowanie społeczeństwa.			[SK4] Ocena umiejętności komunikacji, w tym poprawności językowej [SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce		

Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - wykład</p> <p>Treści omawiane w trakcie wykładu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sieci komórkowe i sieci radiowe bliskiego zasięgu - definicje podstawowych pojęć. 2. Jakość działania łącz radiowych, zasięgi komunikacji, bilans łącz radiowych. 3. Mechanizmy propagacji fal radiowych w łączach bliskiego zasięgu. 4. Zaniki i efekt Dopplera. 5. Modelowanie kanałów radiowych, profile środowisk propagacyjnych. 6. Wpływ mobilności terminali na parametry charakteryzujące zaniki. 7. Metody redukcji wpływu kanału. Dywersyfikacja nadawania i odbioru. 8. Podstawy projektowania topologii sieci komórkowych. 9. Analiza liczebności pęku komórek. 10. Efektywność widmowa i pojemność systemów komórkowych. 11. Generacje systemów komórkowych, podstawowe parametry i cechy charakterystyczne. 12. Kierunki rozwoju sieci komórkowych. 13. Sieci bliskiego zasięgu (WPAN, WBAN) - definicje, klasyfikacja, pasma częstotliwości. 14. Specyfika komunikacji w obrębie ciała człowieka - technika antenowa, specyficzne rozwiązania warstwy fizycznej łącza radiowego. 15. Źródła zasilania dla urządzeń przenośnych. 16. Interakcja urządzeń radiowych bliskiego zasięgu z organizmami, definicja współczynnika absorpcji (SAR), metody jego analizy i oceny. 17. Uwarunkowania prawne dotyczące emisji ultraszerokopasmowych (UWB), pasm nielicencjonowanych (ISM), urządzeń krótkiego zasięgu i urządzeń radiowych do zastosowań medycznych. 18. Standaryzacja sieci WBAN. 19. Trendy rozwojowe i zastosowania sieci WBAN. <p>Zajęcia projektowe obejmują między innymi: projektowanie i badanie podstawowych układów modulatorów i demodulatorów stosowanych w łączach radiowych sieci komórkowych i sieci bliskiego zasięgu, modelowanie wpływu kanału radiowego i jego kompensacja w urządzeniach odbiorczych, implementacja i badanie bloków funkcjonalnych odpowiedzialnych za realizację wielodostępu i zabezpieczeń transmisji przed nieupoważnionym dostępem.</p>											
Wymagania wstępne i dodatkowe												
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="453 866 794 898">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="799 866 1141 898">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1145 866 1492 898">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="453 904 794 936">Egzamin</td> <td data-bbox="799 904 1141 936">50.0%</td> <td data-bbox="1145 904 1492 936">70.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="453 943 794 974">Sprawozdania z wykonanych zadań projektowych</td> <td data-bbox="799 943 1141 974">50.0%</td> <td data-bbox="1145 943 1492 974">30.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Egzamin	50.0%	70.0%	Sprawozdania z wykonanych zadań projektowych	50.0%	30.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
Egzamin	50.0%	70.0%										
Sprawozdania z wykonanych zadań projektowych	50.0%	30.0%										
Zalecana lista lektur	<p>Podstawowa lista lektur</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ambroziak S.J.: Kanał radiowy w sieciach WBAN, WKŁ, Warszawa, 2020 2. Wesołowski K.: Systemy radiokomunikacji ruchomej, WKŁ, Warszawa, 1998 3. Lee C.Y.: Wireless & Cellular Telecommunications, McGraw-Hill, 2006 3. J. Wang, Q. Wang, Body area communications, Wiley, 2013. 4. H.-B. Li, K.Y. Yazdandoost, B. Zhen, Wireless Body Area Network, River Publishers, 2010. 5. G.-Z. Yang, Body Sensor Networks, Springer, 2006. 6. IEEE, "IEEE standard for local and metropolitan area networks part 15.6: Wireless body area networks, IEEE Std 802.15.6-2012, February 2012. 7. R. Cavallari, F. Martelli, R. Rosini, C. Buratti, R. Verdona, A Survey on Wireless Body Area Networks: Technologies and Design Challenges, IEEE Communications Surveys & Tutorials, Vol. 16, No. 3, 2014. 8. Ambroziak S., "Radiowe sieci BAN", Przegląd Telekomunikacyjny i Wiadomości Telekomunikacyjne, Nr 2-3, ISSN: 1230-3496, Warszawa 2017, s. 36-50. 											

	Uzupelniajaca lista lektur	<p>1. S.J. Ambroziak, L.M. Correia, R.J. Katulski, M. Mackowiak, C. Oliveira, J. Sadowski, K. Turbic, Off-Body Channel Model for Body Area Networks, IEEE Transactions on Antennas and Propagation, Vol. 64, No. 9, pp. 4022 - 4035, Sept. 2016.</p> <p>2. Ambroziak S.J., "Measurement stand and methodology for research of the off-body and body-to-body radio channels in WBANs with different diversity schemes", International Journal of Antennas and Propagation, vol. 2019, Article ID 3837190.</p> <p>3. K.Y. Yazdandoost, K. Sayrafian, Channel Model for Body Area Network (BAN), IEEE P802.15-08-0780-09-0006, 2009.</p>
	Adresy eZasobow	
Przykladowe zagadnienia/ przykladowe pytania/ realizowane zadania	Zagadnienia zgodnie z tematyka wykladu.	
Zajecia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.