



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Analiza i przetwarzanie sygnałów telekomunikacyjnych, PG_00048156							
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja							
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027			
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	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	15.0	0.0	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 podstawowymi algorytmami cyfrowej analizy i przetwarzania sygnałów telekomunikacyjnych oraz wybranymi aspektami implementacji algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów na procesorach sygnałowych.							
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_W35] zna pojęcia dotyczące techniki przesyłania sygnałów, funkcjonowania sieci telekomunikacyjnych i usług multimedialnych oraz zasady ich świadczenia	Opisuje podstawowy schemat modulatora i demodulatora cyfrowego. Wyjaśnia działanie algorytmów synchronizacji symbolowej. Opisuje estymatory widma gęstości mocy. Omawia problemy implementacji algorytmów przetwarzania sygnałów na procesorach z arytmetyką stałoprzecinkową			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej			
	[K6_U31] potrafi identyfikować architektury sieci telekomunikacyjnych, rozróżnia ich obszary i elementy funkcjonalne, ocenia jakość realizacji usług, oblicza parametry elementów funkcjonalnych	Ocena czystość sygnału wyjściowego generatora DDS. Interpretuje wykres oka. Wyznacza i ocenia charakterystyki częstotliwościowe filtrów cyfrowych.			[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi			

Treści przedmiotu	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rola przetwarzania sygnałów w telekomunikacji. Przegląd rozwiązań stosowanych w warstwie fizycznej współczesnych sieci.</li> <li>2. Współczesny cyfrowy odbiornik sygnału transmisji danych.</li> <li>3. Sygnał analityczny i filtr Hilberta.</li> <li>4. Próbkowanie kwadraturowe i podpróbkowanie sygnałów rzeczywistych.</li> <li>5. Generacja przebiegów sinusoidalnych. DDS i CFB – implementacja i kryteria czystości generowanego sygnału.</li> <li>6. Cyfrowe modulatory jednoparametrowe. Typowe konstelacje symboli. Podstawowa struktura modulatora cyfrowego.</li> <li>7. Modulacje z kluczowaniem fazy – FSK.</li> <li>8. Modulacje MSK i GMSK.</li> <li>9. Modulatory i demodulatory różnicowe (DBPSK i DQPSK).</li> <li>10. Modulatory i demodulatory offsetowe (OQPSK i pi/4-QPSK)</li> <li>11. Formowanie symboli i filtracja dopasowana.</li> <li>12. Filtr kształtujący/interpolacyjny i dopasowany/decymacyjny.</li> <li>13. Modemy z konstelacjami wielogwiazdkowymi QAM</li> <li>14. Odtwarzanie nośnej, automatyczne podstrajanie częstotliwości i synchronizacja fazy.</li> <li>15. Cyfrowa pętla fazowa DPLL.</li> <li>16. Podstawowe algorytmy synchronizacji symbolowej (STR - symbol timing recovery) – systemy z pętlą zamkniętą.</li> <li>17. Wyodrębnianie chronosygnału symbolowego i jego zastosowanie w wyodrębnianiu symboli w systemach z pętlą otwartą.</li> <li>18. Automatyczna regulacja wzmocnienia (ARW, AGC) w transmisji danych.</li> <li>19. Filtracja cyfrowa w analizie sygnałów.</li> <li>20. Specyfikacja, obliczanie i ocena charakterystyk częstotliwościowych filtrów cyfrowych.</li> <li>21. DFT w analizie częstotliwościowej sygnałów. Analiza sygnałów okresowych. Związki pomiędzy DTFT a DFT. Algorytm Goertzela.</li> <li>22. Analiza widmowa sygnałów; estymacja widma gęstości mocy.</li> <li>23. Analiza czasowo-częstotliwościowa – spektrograf.</li> <li>24. Analiza sygnałów – przykładowe implementacje w MATLABie.</li> <li>25. Prezentacja wyników analizy – przykładowe implementacje w MATLABie.</li> <li>26. Architektura procesorów sygnałowych. Polecenia procesorów sygnałowych dedykowane do przetwarzania sygnałów.</li> <li>27. Ograniczenia arytmetyki stałoprzecinkowej – skutki zaokrążeń i przepelnień.</li> <li>28. Efektywna implementacja funkcji nieliniowych na procesorach sygnałowych.</li> <li>29. Problemy implementacji filtrów cyfrowych na procesorach stałoprzecinkowych.</li> <li>30. Odporne struktury cyfrowych filtrów typu IIR.</li> </ol>														
Wymagania wstępne i dodatkowe															
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Sposób oceniania (składowe)</th> <th style="width: 33%;">Próg zaliczeniowy</th> <th style="width: 33%;">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Egzamin pisemny</td> <td>50.0%</td> <td>45.0%</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>50.0%</td> <td>45.0%</td> </tr> <tr> <td>Aktywność</td> <td>0.0%</td> <td>10.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Egzamin pisemny	50.0%	45.0%	Laboratorium	50.0%	45.0%	Aktywność	0.0%	10.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
Egzamin pisemny	50.0%	45.0%													
Laboratorium	50.0%	45.0%													
Aktywność	0.0%	10.0%													
Zalecana lista lektur	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="804 1173 1487 1424"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. G. Lyons: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, 2010</li> <li>2. Paolo Prandoni and Martin Vetterli, Signal Processing for Communications, EFPL Press, 2008</li> <li>3. Steven W. Smith: The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing, California Technical Publishing, 1997</li> <li>4. Fuqin Xiong: Digital Modulation Techniques, Artech House, 2000</li> </ol> </td> </tr> <tr> <td>Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="804 1431 1487 1458">Nie ma wymagan</td> </tr> <tr> <td>Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="804 1464 1487 1491">Adresy na platformie eNauczanie:</td> </tr> </table>			Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. G. Lyons: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, 2010</li> <li>2. Paolo Prandoni and Martin Vetterli, Signal Processing for Communications, EFPL Press, 2008</li> <li>3. Steven W. Smith: The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing, California Technical Publishing, 1997</li> <li>4. Fuqin Xiong: Digital Modulation Techniques, Artech House, 2000</li> </ol>		Uzupełniająca lista lektur	Nie ma wymagan		Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:				
Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. G. Lyons: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, 2010</li> <li>2. Paolo Prandoni and Martin Vetterli, Signal Processing for Communications, EFPL Press, 2008</li> <li>3. Steven W. Smith: The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing, California Technical Publishing, 1997</li> <li>4. Fuqin Xiong: Digital Modulation Techniques, Artech House, 2000</li> </ol>														
Uzupełniająca lista lektur	Nie ma wymagan														
Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:														
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania															
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy														