



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Information Theory and Coding, PG_00055351						
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja (studia w jęz. angielskim)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			angielski		
Semestr studiów	3	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. Małgorzata Gajewska				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr inż. Małgorzata Gajewska				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	15.0	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 teorią informacji i metodami kodowania kanałowego.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu	
	[K7_W06] zna i rozumie w pogłębionym stopniu podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych		Student rozpoznaje modele źródeł informacji. Student opisuje właściwości kanału telekomunikacyjnego. Student przedstawia twierdzenie Shannona. Student wyjaśnia cel stosowania kodowania kanałowego. Student identyfikuje kody detekcyjne i korekcyjne.			[SK2] Ocena postępów pracy	
	[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 zna metody kompresji danych i różne metody kodowania kanałowego. Rozumie funkcje poszczególnych metod kodowania.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej	
	[K7_U01] potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę matematyczną przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych i nietypowych problemów związanych z kierunkiem studiów, poprzez: – właściwy dobór informacji źródłowych oraz dokonywanie ich krytycznej analizy, syntezy oraz twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji, – zastosowanie właściwych metod i narzędzi		Student potrafi szukać ciągów kodowych za pomocą działań matematycznych. Potrafi w praktyce wykorzystać znajomość procedur kodowania.			[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi	

Treści przedmiotu	<p>1 Pojęcia informacji i systemu informacyjnego, sygnały a informacje 2 Źródła informacji, klasyfikacja, źródła analogowe i cyfrowe 3 Modele źródeł informacji ciągłych i dyskretnych, bez pamięci i z pamięcią. Rozkłady momentów pojawiania się informacji źródłowych: deterministyczny, Poissona 4 Rozkłady długości informacji źródłowych (czasów trwania sygnałów przenoszących informacje źródłowe): deterministyczny, wykładniczy, geometryczny, Pareto. Model on-off sygnału mowy 5 Kanał telekomunikacyjny i jego właściwości. Klasyfikacja kanałów. Zakłócenia i zniekształcenia w kanałach przewodowych i radiowych 6 Miara ilości informacji, entropia źródła, entropia łączna i warunkowa. Ilość informacji wzajemnej dla zmiennych losowych dyskretnych i ciągłych 7 Kodowanie źródłowe dla źródeł dyskretnych, nierówność Krafta, kody Huffmana i Lempela-Ziva, kodowanie arytmetyczne 8 Kodowanie źródeł jednowymiarowych ciągłych. Kompresja stratna. Optymalna alokacja bitów. Szum kwantyzacji 9 Kwantyzacja skalarna i wektorowa, kwantyzacja optymalna. Algorytm LBG 10 Szybkość kodowania a zniekształcenia 11 Kodowanie sygnałów pasmowych w dziedzinie czasu i częstotliwości 12 Modele kanałów analogowych, dyskretnych i dyskretno-analogowych. Kanały stacjonarne i niestacjonarne 13 Przepustowość kanału, twierdzenie Shannona, granica Shannona 14 Kodowanie kanałowe, pojęcie kodu nadmiarowego, cel i schemat systemu telekomunikacyjnego z zabezpieczeniem kodowym, klasyfikacja kodów 15 Zysk kodowania, zdolność detekcyjna i korekcyjna 16 Proste kody z detekcją i korekcją błędów, obliczanie prawdopodobieństwa błędów 17 Blokowe kody liniowe, zasada budowy, macierz generująca, postać kanoniczna 18 Zespoły kontrolne, macierz testów i jej związek z macierzą generującą 19 Syndrom błędów, tablica standardowa 20 Zdolności korekcyjno-detekcyjne zabezpieczenia przed błędami dla kodów blokowych, obliczanie prawdopodobieństwa błędów dekodowania 21 Optymalizacja dekodowania, reguła największego prawdopodobieństwa a posteriori (MAP) i reguła największej wiarygodności (ML) dla kodów blokowych 22 Równoważność reguły ML i reguły najmniejszej odległości Hamminga między ciągiem odebrany a decyzją dekodera 23 Kody cykliczne, algebraiczna struktura kodów cyklicznych 24 Kodowanie i dekodowanie cykliczne za pomocą rejestrów przesuwanych 25 Granice kodowania. Wybrane kody blokowe: kody Hamminga i Golaya 26 Kody splotowe, opis kodu za pomocą grafów stanu i kratowego 27 Dekodowanie ciągów odebranych dla kodu splotowego, reguła największej wiarygodności, algorytm Viterbiego 28 Przeplatanie ciągów kodowych kodów blokowych i splotowych 29 Dekodowanie twarde i miękkie 30 Zasady turbokodowania i turbodekodowania, uwagi o jakości i implementacji</p>											
Wymagania wstępne i dodatkowe												
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sposób oceniania (składowe)</th> <th>Próg zaliczeniowy</th> <th>Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kolokwium z części ćwiczeniowej</td> <td>50.0%</td> <td>45.0%</td> </tr> <tr> <td>Egzamin pisemny z teorii</td> <td>50.0%</td> <td>55.0%</td> </tr> </tbody> </table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Kolokwium z części ćwiczeniowej	50.0%	45.0%	Egzamin pisemny z teorii	50.0%	55.0%		
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
Kolokwium z części ćwiczeniowej	50.0%	45.0%										
Egzamin pisemny z teorii	50.0%	55.0%										
Zalecana lista lektur	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Podstawowa lista lektur</td> <td>T.M.Cover, J.A.Thomas : Elements of information theory, John Wiley &amp; Sons Inc.</td> </tr> <tr> <td>Uzupełniająca lista lektur</td> <td>Nie ma wymagań</td> </tr> <tr> <td>Adresy eZasobów</td> <td>Adresy na platformie eNauczanie:</td> </tr> </tbody> </table>	Podstawowa lista lektur	T.M.Cover, J.A.Thomas : Elements of information theory, John Wiley & Sons Inc.	Uzupełniająca lista lektur	Nie ma wymagań	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:					
Podstawowa lista lektur	T.M.Cover, J.A.Thomas : Elements of information theory, John Wiley & Sons Inc.											
Uzupełniająca lista lektur	Nie ma wymagań											
Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:											
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>1. Korzystając z metody Shannona-Fano zbudować optymalny kod, w którym prawdopodobieństwa pojawienia się poszczególnych liter w alfabecie pierwotnym wynoszą odpowiednio 0,5 0,25 0,098 0,052 0,04 0,03 0,019 0,011 Określić: średnią długość słowa kodowego (L<sub>sr</sub>) entropię maksymalną (H<sub>MAX</sub>)</p>											
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy											