

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Advanced Coding Techniques		Kod 1010802121010812904
Kierunek studiów Electronics and Telecommunications	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 1 / 2
Ścieżka obieralności/specjalność Information and Communication	Przedmiot oferowany w języku: angielski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obieralny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 2 Ćwiczenia: 1 Laboratoria: 1 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 4
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) kierunkowy		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) z danego kierunku
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 4 100% 4 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: dr inż. Zbigniew Długaszewski email: zbigniew.dlugaszewski@put.poznan.pl tel. 616 665 3813 WEiT Polanka 3		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Posiada usystematyzowaną wiedzę z zakresu algebry i rachunku prawdopodobieństwa [K1_W01] Posiada uporządkowaną i podbudowaną matematycznie wiedzę w zakresie teorii sygnałów jednowymiarowych niezbędną do rozumienia reprezentacji i analizy sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości [K1_W06] Zna zasady działania cyfrowych systemów telekomunikacyjnych [K1_W15] Ma uporządkowaną, podbudowaną matematycznie wiedzę z zakresu podstawowych metod cyfrowego przetwarzania sygnałów [K1_W19] Ma uporządkowaną, podbudowaną matematycznie wiedzę z teorii informacji i kodowania. [K2_W05]
2	Umiejętności:	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i baz danych oraz innych źródeł w języku polskim lub angielskim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski i uzasadniać opinie [K1_U1] Potrafi rozwiązywać podstawowe problemy z zakresu elektroniki i telekomunikacji z wykorzystaniem aparatu matematycznego z zakresu analizy matematycznej, algebry i rachunku prawdopodobieństwa [K1_U7]
3	Kompetencje społeczne	Zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności, rozumie konieczność dalszego dokształcania się [K1_K01]
Cel przedmiotu: Przedstawienie różnorodnych technik kodowania korekcyjnego używanych w systemach telekomunikacyjnych. Zapoznanie studenta z metodami kodowania i dekodowania kodów używanych historycznie i współcześnie. Analiza własności kodów korekcyjnych. Porównanie własności kodów, złożoności algorytmów oraz oferowanej jakości.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		

<p>1. Posiada wiedzę nt. cech, parametrów i własności kodów korekcyjnych i detekcyjnych, dekodowania twarde i miękkoodecyzyjnego - [K2_W05]</p> <p>2. Posiada wiedzę nt. kodów blokowych, cyklicznych, BCH, RS i innych, kodów splotowych, metod kodowania i dekodowania, parametrów, a także własności, modyfikacji kodów blokowych, kodów RM, CRC, iterowanych oraz kaskadowych. - [K2_W05]</p> <p>3. Posiada wiedzę nt. współczesnych kodów opartych o grafy: turbo kodów, kodów LDPC: parametrów, własności, metod kodowania i dekodowania. Wie o TCM, kodach fontannowych, oraz kodach STC i sieciowych - [K2_W05]</p> <p>4. Posiada podstawową wiedzę nt. algebry ciał skończonych - [K2_W00]</p> <p>5. Posiada wiedzę nt. przepłotu, ARQ, STC oraz technik używanych w współczesnych systemach telekomunikacyjnych - [K2_W06]</p>
<p>Umiejętności:</p> <p>1. Potrafi kodować oraz dekodować twarde i miękkodecyzyjnie kody blokowe, cykliczne, splotowe, LDPC i turbo kody. Potrafi określić parametry kodów. - [K2_U09]</p> <p>2. Potrafi zastosować wiedzę nt. przepłotu, ARQ i STC - [K2_U16]</p> <p>3. Potrafi analizować i porównać różne schematy kodowania - [K2_U14]</p>
<p>Kompetencje społeczne:</p> <p>1. Potrafi dostrzec i analizować rozwój technik kodowania, potrzebę ich stosowania, ograniczenia i koszt - [K2_K04]</p>

<p>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</p>
<p>Ćwiczenia laboratoryjne wykonywane samodzielnie polegające na zaimplementowaniu i przetestowaniu wybranych technik czy algorytmów.</p> <p>Kolokwium zaliczające ćwiczenia polegające na pisemnym rozwiązywaniu zadań.</p> <p>Pisemne zaliczenie wykładu: pytania testowe i otwarte.</p>
<p>Treści programowe</p>
<p>Wykłady</p> <p>Wstęp, wnioski wynikające z Teorii Informacji</p> <p>Kody blokowe: generowanie słów kodowych, postać systematyczna, odległość Hamminga, dekodowanie twarde i miękkoodecyzyjne, tabela standardowa, macierze generująca i kontroli parzystości, kres Hamminga i Singletona, kody Hamminga, kody równoważne, kody dualne, dekodowanie przy pomocy syndromu, dekodowanie wymazań, rozkład wag kodu, własności kodów, błędy paczkowe i kres Reigera, kresy na odległość minimalną</p> <p>Kody cykliczne: kody wielomianowe, generowanie słów w postaci systematycznej, pojęcie cykliczności, algebra ciał skończonych, wielomiany minimalne, faktoryzacja wielomianów, własności kodów cyklicznych, wielomian syndromu, idea dekodowania, dekodery Meggitta, kody określone przez pierwiastki, kres BCH, dekodery większościowy, dekodowanie przy pomocy zbiorów informacyjnych</p> <p>Kody BCH i RS: definicje, własności, metody algebraicznego dekodowania kodów: Petersona, Berlekampa-Massey'a i inne, dekodowanie kodów niebinarnych, analiza w dziedzinie transformaty</p> <p>Modyfikacje kodów blokowych, kody RM, skrócone kody cykliczne i kody CRC, kody Fire'a i dekodery Kasami oraz error-trapping, kody Golay'a, iterowane, kaskadowe, miękkoodecyzyjne algorytmy dekodowania kodów blokowych</p> <p>Kody splotowe: opis w różnych dziedzinach, jako filtr, jako automat, własności, koder równoważny, katastroficzny, diagram stanów i analiza transmitancji kodera, dekodowanie ML i algorytm Viterbiego, analiza błędów, suboptymalne algorytmy dekodowania, dekodowanie na drzewie, wykluczanie, koder bazowy, minimalny, systematyczny, kodery RSCC</p> <p>Krata kodów blokowych, idea TCM, układy przepłotu i techniki hybrydowego ARQ</p> <p>Kody dekodowane iteracyjnie: turbo-kody: PCCC, koder, rola przepłotu, osiągnięte wyniki, dekodowanie: algorytm BCJR, wykresy EXIT, algorytm SOVA, SCCC i BTC, idea algorytmu message-passing, grafy Tannera i inne, kody LDPC: regularne, nieregularne, ?, cykle w grafach, miękko i twardeodecyzyjne dekodowanie kodów LDPC, problem złożoności kodowania</p> <p>Kody RA, kody dla kanałów z wymazywaniem, idea kodów fontannowych, dywersyfikacja, idea kodów przestrzenno-czasowych i architektury BLAST, idea kodowania sieciowego</p> <p>Ćwiczenia tablicowe</p> <p>Reguła ML, kody blokowe, Kody blokowe cd., syndrom, Algebra ciał skończonych i kody cykliczne, Kody BCH i RS, Kody splotowe, alg. Viterbiego, Turbo kody i kody LDPC</p> <p>Laboratoria</p> <p>Kod repetycyjny i prosty system transmisyjny, Kody blokowe, Badanie kodów cyklicznych, Badanie kodów RS, Badanie kodów splotowych, Badanie kodów kaskadowych, Badanie turbo kodów, Badanie kodów LDPC</p>
<p>Literatura podstawowa:</p> <p>1. Moon, Error Correction Coding, Mathematical Methods and Algorithms?, Wiley 2005</p>

Literatura uzupełniająca:		
1. Wicker, ?Error Control Systems for Digital Communication and Storage?, Prentice 1994		
2. Huffman, Pless, ?Fundamentals Of Error-Correcting Codes?, Cambridge 2003		
3. Lin, Costello, ?Error Control Coding Fundamentals and Applications?, 2ed Prentice 2004		
4. Kabatiansky, ?Error Correcting Coding and Security for Data Networks?, Wiley 2005		
5. MacKay, ?Information Theory, Inference, and Learning Algorithms?, Cambridge 2003		
6. Moreira, Farrell, ?Essentials of Error-Control Coding?, Wiley 2006		
7. Morelos-Zaragoza, ?The Art of Error Correcting Coding?, 2ed Wiley 2006		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. Uczestnictwo w wykładach, które zawierają także przykłady obliczeniowe ilustrujące rozpatrywane zagadnienia	30	
2. Uczestnictwo w ćwiczeniach	15	
3. Uczestnictwo w laboratoriach	15	
4. Rozwiązanie zadań rachunkowych dotyczących problematyki prezentowanej na wykładzie, zadanych do wykonania w domu	10	
5. Przygotowanie do laboratoriów	15	
6. Przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego	3	
7. Udział w konsultacjach	2	
8. Udział w kolokwium zaliczeniowym		
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	105	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	65	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	45	2