



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Teoria kodowania

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektronika i Telekomunikacja

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

20

Laboratoria

0

Inne (np. online)

Ćwiczenia

10

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Michał Sybis, [michal.sybis@put.poznan.pl](mailto:michal.sybis@put.poznan.pl)

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

Posiada usystematyzowaną wiedzę z zakresu algebry, rachunku prawdopodobieństwa, teorii sygnałów jednowymiarowych niezbędną do rozumienia reprezentacji i analizy sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości. Student zna zasady działania cyfrowych systemów telekomunikacyjnych, w tym transmisji w pasmie podstawowym, modulacji cyfrowych, sposobów odbioru sygnałów oraz ma szczegółową wiedzę z zakresu podstawowych metod cyfrowego przetwarzania sygnałów. Student potrafi rozwiązywać podstawowe problemy z zakresu elektroniki i telekomunikacji z wykorzystaniem aparatu matematycznego z zakresu analizy matematycznej, algebry i rachunku prawdopodobieństwa.

### Cel przedmiotu

Przedstawienie idei kodowania korekcyjnego i detekcyjnego oraz technik kodowania używanych w systemach telekomunikacyjnych. Zapoznanie studenta z metodami kodowania i dekodowania, w szczególności kodów blokowych, cyklicznych i splotowych. Przedstawienie zasady działania turbo kodów oraz kodów LDPC. Omówienie procedur ARQ/H-ARQ.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza



1. Posiada wiedzę nt. cech, parametrów i własności kodów korekcyjnych i detekcyjnych, dekodowania twar- do i miękko-decyzyjnego,
2. Posiada wiedzę nt. kodów blokowych, cyklicznych i splotowych, metod kodowania i dekodowania, parametrów, a także własności, modyfikacji kodów blokowych, kodów CRC, iterowanych oraz kaskadowych. zna zasadę działania turbokodów i kodów LDPC,
3. Posiada wiedzę nt. technik ARQ oraz technik używanych w współczesnych systemach telekomunikacyjnych, zwłaszcza w kanałach z zanikami

#### Umiejętności

1. Potrafi omówić/przedstawić proces kodowania danych dla kodów blokowych, cyklicznych, splotowych. Potrafi określić podstawowe parametry kodów.
1. Potrafi zrealizować proces dekodowania twar- do- i miękko-decyzyjnego dla kodów blokowych, cyklicznych oraz splotowych.
2. Potrafi zastosować wiedzę nt. technik ARQ/ H-ARQ.

#### Kompetencje społeczne

1. Potrafi dostrzec i analizować rozwój technik kodowania oraz potrzebę ich stosowania.
2. Rozumie, że wiedza i umiejętności zakresu technik kodowania szybko mogą stać się przestarzałe.

#### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza i umiejętności nabyte w trakcie wykładów są weryfikowane podczas egzaminu. Egzamin ma formę pisemną i/lub ustną. Składa się 4-6 pytań otwartych, które nie muszą być róno punktowane. Próg zaliczeniowy dla egzaminu pisemnego to 50% możliwych do zdobycia punktów. Egzamin ustny składa się z 2-3 pytań otwartych które ocenianych łącznie z uwzględnieniem rozumienie zagadnienia przez studenta, a także szczegółowość odpowiedzi. Próg zaliczeniowy dla egzaminu ustnego to 50% możliwych do zdobycia punktów.

Umiejętności nabyte podczas realizacji zajęć ćwiczeniowych są oceniane na podstawie kolokwium. Kolokwium ma formę pisemną i składa się z 4-6 pytań o charakterze otwartym. Próg zaliczeniowy to 50% możliwych do zdobycia punktów.

#### Treści programowe

Wykład obejmuje następujące zagadnienie: klasyfikacje kodów, zysk kodowania, kody blokowe (generowanie słów kodowych, postać systematyczna, odległość Hamminga, dekodowanie twar- do i miękko-decyzyjne, tabela standardowa, macierze generująca i kontroli parzystości,,) kody Hamminga, dekodowanie przy pomocy syndromu, własności kodów, kody wielomianowe, kody cykliczne (pojęcie cykliczności, własności kodów cyklicznych, generowanie słów w postaci systematycznej), wielomian syndromu, idea dekodowania, dekodery Meggitta, dekodery większościowy, dekodowanie przy pomocy zbiorów informacyjnych, kody BCH i RS (definicje, własności, idea algebraicznego dekodowania kodów),



modyfikacje kodów blokowych, kody CRC, kody iterowane, kody kaskadowe, miękko decyzyjne algorytmy dekodowania kodów blokowych, kody splotowe (opis w różnych dziedzinach, jako filtr, jako automat, własności, diagram stanów kodera, algorytm Viterbiego, wykluczanie, koder systematyczny, kodery RSCC, techniki ARQ / H-ARQ, kody dekodowane iteracyjnie (turbo-kody, kody LDPC, rola przeplotu, osiągnięte wyniki, dekodowanie).

Ćwiczenia obejmują następujące zagadnienia: kody blokowe (generowanie słów kodowych, wyznaczenie parametrów kodów, tworzenie tabeli dekodowania), syndrom (wyznaczenie, dekodowanie z wyznaczeniem syndromu)), kody cykliczne (opracowanie schematu działania kodera/dekodera, wyznaczenie parametrów kodów, tworzenie słów kodowych), kody BCH i RS (wyznaczenie parametrów kodów na podstawie podanych wstępnych założeń), kody splotowe (tworzenie schematu kodera, tworzenie kraty, generowanie słów kodowych, dekodowanie z wykorzystaniem alg. Viterbiego)

### Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.

Cwiczenia: ćwiczenia praktyczne - realizacja zadań podanych przez prowadzącego.

### Literatura

Podstawowa

Krzysztof Wesołowski, Podstawy cyfrowych systemów telekomunikacyjnych, 2006

Uzupełniająca

1. Todd K. Moon, "Error Correction Coding, Mathematical Methods and Algorithms", Wiley 2005
2. Daniel J. Costello, Shu Lin, "Error Control Coding Fundamentals and Applications", 2ed Prentice 2004
3. David MacKay, "Information Theory, Inference, and Learning Algorithms", Cambridge 2003
4. Robert H. Morelos-Zaragoza, "The Art of Error Correcting Coding", 2ed Wiley 2006

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	80	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	40	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu) <sup>1</sup>	40	2,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności