



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zaawansowane systemy kodowania [S2EiT1E-TIT>ZSK]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektronika i telekomunikacja/Electronics and Telecommunications

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Technologie informacyjno-telekomunikacyjne

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

15

Inne

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr inż. Michał Sybis

michal.sybis@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### 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 paśmie 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

brak

## 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 z 4-6 pytań otwartych, które nie muszą być równo 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 rozumienia 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 w obszarze kodowania obejmuje szereg zagadnień związanych z klasyfikacją kodów, zyskiem kodowania, kodami blokowymi i kodami Hamminga, kodami wielomianowymi, kodami cyklicznymi czy dekodowaniem. Omawiane są także modyfikacje kodów blokowych, kody CRC, iterowane kody, kody kaskadowe, miękko-decyzyjne algorytmy dekodowania oraz kody splotowe wraz z algorytmem Viterbiego. Natomiast w części ćwiczeniowej studenci będą mieli okazję praktycznie zapoznać się z generowaniem i dekodowaniem różnych rodzajów kodów, jak również tworzeniem tabel dekodowania, opracowywaniem schematów działania kodera/dekodera, czy wyznaczaniem parametrów poszczególnych kodów.

## Tematyka zajęć

Wykład obejmuje następujące zagadnienie: klasyfikacje kodów, zysk kodowania, kody blokowe (generowanie słów kodowych, postać systematyczna, odległość Hamminga, dekodowanie twardo 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, wyznaczanie parametrów kodów, tworzenie tabeli dekodowania), syndrom (wyznaczanie, dekodowanie z wyznaczaniem syndromu), kody cykliczne (opracowanie schematu działania kodera/dekodera, wyznaczanie parametrów kodów, tworzenie słów kodowych), kody BCH i RS (wyznaczanie 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.

Ćwiczenia: ćwiczenia praktyczne - realizacja zadań podanych przez prowadzącego.

## Literatura

Podstawowa

1. 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                                                                                                                                  | 0      | 0,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 0      | 0,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu) | 0      | 0,00 |