**Nazwa przedmiotu:**

Laboratorium podstaw transmisji cyfrowej

**Koordynator przedmiotu:**

Andrzej DĄBROWSKI

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Telekomunikacja

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

LPTC

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Bilans nakładu pracy studenta: 50 h
w tym:
- udział w ćwiczeniach laboratoryjnych: 6 x 4 h = 24 h,
- przygotowanie własne do kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych: 6 x 4 h = 24 h,
- udział w konsultacjach : 2h

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 0h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 30h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Przedmiot Podstawy transmisji cyfrowej

**Limit liczby studentów:**

130

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi elementami systemu cyfrowego, laboratorium stanowi praktyczną ilustrację zagadnień prezentowanych na wykładach z podstaw transmisji cyfrowej.

**Treści kształcenia:**

Ćwiczenie 1 i ćwiczenie 2: Kodowanie źródeł sygnału.
Sygnały audio i sygnały wideo. Kodowanie bezstratne obrazów. Rodzaje redundancji. Kodowanie różnicowe, entropia. Kwantyzacja obrazów. Zasada działania Kodowania transformacyjnego obrazów. Transformacja DCT. Obserwacja upakowania energii. Alokacja bitów do kwantyzerów w koderze transformacyjnym.
Ćwiczenie 3: Media transmisyjne.
Zjawiska zachodzące w czasie transmisji sygnałów impulsowych w linii długiej, przy różnych warunkach dopasowania/niedopasowania na obu końcach badanej linii. Badane są przebiegi przy dwóch rodzajach pobudzania linii: krótkim impulsem prądu i skokiem prądu dla fali prostokątnej. Medium badanym są: linia współosiowa 50 i 75? oraz skrętka.
Widma sygnałów cyfrowych. Pomiar widma sygnałów okresowych NRZ i AMI.
Ćwiczenie 4: Badania symulacyjne systemu OFDM w kanale AWGN ze zniekształceniami nieliniowymi.
Pomiar elementowej stopy błędów systemu z pojedynczą nośną i sytemu wielotonowego (256 nośnych) z modulacjami QPSK i 16QAM. Wpływ zniekształceń nieliniowych powodowanych przez wzmacniacz dużej mocy na jakość transmisji w systemie OFDM.
Ćwiczenie 5: Odbiór sygnałów cyfrowych.
Część sprzętowa: porównanie odbiorników kodu bipolarnego: próbkowanie bezpośrednie, korelator, odbiorniki suboptymalne z filtrami RC.Część programowa: konstruowanie algorytmów decyzyjnych, odbiornik kwadraturowy PSK i AM-PM, odbiór koherentny i niekoherentny DPSK.
Ćwiczenie 6: Kodowanie nadmiarowe.
Kodowanie blokowe: Efektywna szybkość transmisji w systemach ze sprzężeniem zwrotnym ARQ. Optymalna długość bloku w zależności od jakości kanału i rodzaju protokołu. Modulacje kodowane TCM: Dobór parametrów dekodera Viterbiego. Zysk kodowy dla dekodera twardo-decyzyjnego i miękko-decyzyjnego.

**Metody oceny:**

Niezależnie ocenianych jest 6 ćwiczeń laboratoryjnych w skali 1-5. Ocena końcowa jest wypadkową ocen uzyskanych z poszczególne ćwiczenia.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

[1] A. Dąbrowski, P. Dymarski (red.) Podstawy transmisji cyfrowej, Oficyna Wydawnicza PW, 2009.
[2] S.Haykin "Systemy telekomunikacyjne", WKiŁ, 1998.
[3] A.Drozdek "Wprowadzenie do kompresji danych", WNT, 2007

**Witryna www przedmiotu:**

http://cygnus.tele.pw.edu.pl/potc/

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Student zna podstawowe metody kodowania sygnalów audio i sygnałów wideo.

Weryfikacja:

dyskusja podczas ćwiczenia, ocena sprawozdania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka W2:**

Student ma wiedzę na temat specyfiki transmisji sygnałów w linii długiej.

Weryfikacja:

dyskusja podczas ćwiczenia, ocena sprawozdania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka W3:**

Student potrafi określić zalety i wady transmisji wieloczęstotliwościowej oraz dokonać oceny wykorzystania systemu OFDM w kanale ze zniekształceniami nieliniowymi.

Weryfikacja:

dyskusja podczas ćwiczenia, ocena sprawozdania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka W4:**

Student ma wiedzę na temat działania odbiornika suboptymalnego oraz metod odbioru sygnałów z modulacją FSK i PSK.

Weryfikacja:

dyskusja podczas ćwiczenia, ocena sprawozdania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka W5:**

Student ma podstawową wiedzę dotyczącą transmisji w systemach ze sprzężeniem zwrotnym ARQ oraz wykorzystania kodowania blokowego do detekcji i korekcji błędów.

Weryfikacja:

dyskusja podczas ćwiczenia, ocena sprawozdania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Student potrafi wyciągać wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów

Weryfikacja:

dyskusja podczas ćwiczenia, ocena sprawozdania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o

**Charakterystyka U2:**

Student potrafi porównać różne techniki ochrony danych przed błędami pod kątem możliwości ich zastosowania i związanych z nimi mproblemów

Weryfikacja:

dyskusja podczas ćwiczenia, ocena sprawozdania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.3.o

**Charakterystyka U3:**

Pomiar z wykorzystaniem oscyloskopu i generatora sygnałowego podstawowych parametrów miedzianej linii transmisyjnej

Weryfikacja:

kontrola przebiegu ćwiczenia, ocena sprawozdania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.3.o

**Charakterystyka U4:**

Student potrafi dokonać podstawowej analizy sygnału odebranego w dziedzinie czasu i częstotliwości

Weryfikacja:

dyskusja podczas ćwiczenia, ocena sprawozdania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.3.o

**Charakterystyka U5:**

Badanie porównawcze odbieranych sygnałów cyfrowych

Weryfikacja:

dyskusja podczas ćwiczenia, ocena sprawozdania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.3.o

**Charakterystyka U6:**

Posługiwanie się oprogramowaniem służącym do generowania strumieni MPEG-2 i MPEG-4, oraz ocena jakości sygnału wideo

Weryfikacja:

kontrola przebiegu ćwiczenia, ocena sprawozdania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U13, K\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.3.o, I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.2.o

**Charakterystyka U7:**

Student jest w stanie przeprowadzić badanie jakości systemu cyfrowego przez pomiar elementowej stopy błędów

Weryfikacja:

dyskusja podczas ćwiczenia, ocena sprawozdania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U07, K\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.3.o, III.P6S\_UW.2.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K1:**

Umiejętność pracy zespołowej

Weryfikacja:

realizacja ćwiczeń w zespole, ocena wyników pracy

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**