**Nazwa przedmiotu:**

Przetwarzanie sygnałów w telekomunikacji

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Przemysław Dymarski, prof. PW

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Elektronika i Telekomunikacja

**Grupa przedmiotów:**

przedmioty specjalności

**Kod przedmiotu:**

PSYKZ

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

6

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

wykłady (podręcznik multimedialny) 30h
Zadania rachunkowe (rozwiązanie zadań) 15h
zajęcia stacjonarne - 6h
Wykonanie ćwiczeń typu "laboratorium na odległość" (projekt) 30h
opracowanie raportów z ćwiczeń laboratoryjnych 10h
Przygotowanie do egzaminu - 20h
egzaminy 4h

**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:**

3

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 15h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 15h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Student powinien znać podstawy przetwarzania sygnałów analogowych (transformata Fouriera, filtracja), pożądana byłaby też znajomość podstaw przetwarzania sygnałów dyskretnych, w zakresie objętym programem wykładu "Przetwarzanie sygnałów”. Tym niemniej zamieszczono krótkie repetytorium z podstaw cyfrowego przetwarzania sygnałów, w celu ujednolicenia notacji i wprowadzenia do zagadnień omawianych na wykładzie. Oczywiście zakłada się, że słuchacze znają podstawy algebry, rachunku prawdopodobieństwa itp.

**Limit liczby studentów:**

20

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studenta ze stosowanymi w telekomunikacji metodami przetwarzania sygnałów: modulacje analogowe i cyfrowe, odbiór sygnałów zmodulowanych, filtracja cyfrowa, transformaty dyskretne, podstawy kompresji stratnej.

**Treści kształcenia:**

Przedmiot obejmuje podstawowe metody przetwarzania sygnałów analogowych i cyfrowych, stosowane w telekomunikacji: modulacje analogowe i cyfrowe, ze szczególnym uwzględnieniem odbioru sygnałów zmodulowanych i ich odporności na zakłócenia, przetworzenie sygnałów analogowych na postać cyfrową (kwantyzatory skalarne i wektorowe) oraz kompresję sygnału mowy i innych sygnałów akustycznych (kodery PCM, ADPCM, kodery mowy dla potrzeb telefonii komórkowej, kodery subpasmowe i transformaty, np. MP3). Przedmiot ugruntowuje wiedzę studenta z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów: transformata Z, dyskretna transformata Fouriera (DFT) i kosinusoidalna (DCT), filtry cyfrowe, filtry adaptacyjne. W opanowaniu wiedzy pomogą ćwiczenia laboratoryjne w formie symulacji komputerowych do samodzielnego przeprowadzenia.

**Metody oceny:**

W trakcie semestru można uzyskać do 40 pkt za 5 ćwiczeń laboratoryjnych (symulacje komputerowe do samodzielnego wykonania, różne dane wejściowe dla każdego studenta) – ocena na podstawie sprawozdania z badań symulacyjnych. Na pisemnym egzaminie student otrzyma kilkanaście zadań i pytań, co umożliwi uzyskanie do 60 pkt. Próg zaliczenia przedmiotu: 51/100 pkt.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Lektury uzupełniające (podstawą jest podręcznik multimedialny):
S.Haykin "Systemy telekomunikacyjne”, WKŁ, 2004
A.Dąbrowski, P.Dymarski (red.) „Podstawy transmisji cyfrowej”, Wyd. P.W. 2004
N.S.Jayant, P.Noll "Digital coding of waveforms", Prentice Hall, 2004 (pierwsze wyd. 1984)
A.Gersho, R.M.Gray "Vector quantization and signal compression", Springer 1991 (pierwsze wydanie)
A.M. Kondoz “Digital speech”, Wiley 1995
L.Hanzo, F.Clare, A.Somerville, J.P.Woodward: “Voice compression and communications”, Wiley 2001
K.Sayood “Kompresja danych – wprowadzenie”, Wyd. RM, W-wa 2002
J.Szabatin "Podstawy teorii sygnałów", WKŁ, 2003
J.Wojciechowski "Sygnały i systemy", WKŁ 2008
T.P.Zieliński "Cyfrowe przetwarzanie sygnałów - od teorii do zastosowań”, WKŁ 2007
T.P. Zieliński "Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w telekomunikacji", WNT, 2014

**Witryna www przedmiotu:**

https://inz.okno.pw.edu.pl/

**Uwagi:**

Scenariusz prowadzenia przedmiotu:
1. Udostępnienie szczegółowych informacji o trybie studiowania i zaliczenia przedmiotu
2. Wysyłanie indywidualnych zestawów danych wejściowych do programów symulacyjnych
3. Konsultacje w ciągu całego semestru
4. Sprawdzanie raportów z symulacji, weryfikacja wniosków, korekta raportów przez studentów, wystawianie ocen punktowych za ćwiczenia
5. Egzamin

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka psykz\_1:**

Modulacje analogowe i cyfrowe

Weryfikacja:

Publikacja zadań do samodzielnego rozwiązania, wspólne rozwiązywanie zadań podczas zajęć audytoryjnych.
Egzamin: weryfikacja wiedzy teoretycznej (pytania) i praktycznej (zadania)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03, K\_W05, K\_W16

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

**Charakterystyka psykz\_2:**

Przetworzenie sygnałów analogowych na postać cyfrową - podstawy kompresji

Weryfikacja:

Wykonanie 4 ćwiczeń "laboratorium na odległość", redakcja raportów, ocena sprawozdań przez prowadzącego. Rozwiązywanie zadań w trakcie zajęć audytoryjnych Egzamin: weryfikacja wiedzy teoretycznej (pytania) i praktycznej (zadania)

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03, K\_W05, K\_W16

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

**Charakterystyka psykz\_3:**

Zastosowanie cyfrowego przetwarzania sygnałów w telekomunikacji

Weryfikacja:

Wykonanie symulacji filtrów cyfrowych i transformat dyskretnych - opracowanie wyników, redakcja raportu - weryfikacja przez prowadzącego. Rozwiązywanie zadań podczas zajęć audytoryjnych. Egzamin: weryfikacja wiedzy teoretycznej (pytania) i praktycznej (zadania).

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03, K\_W05, K\_W16

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka psykz\_4:**

Badania symulacyjne podstawowych układów telekomunikacyjnych

Weryfikacja:

Wykonanie 5 ćwiczeń "laboratorium na odległość", redakcja raportów, ocena sprawozdań przez prowadzącego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U09, K\_U17, K\_U21

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