



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Cyfrowe przetwarzanie sygnałów [S1Teleinf1>CPS]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Teleinformatyka

Rok/Semestr  
2/4

Studia w zakresie (specjalność)  
–

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład	Laboratorium	Inne
30	30	0
Ćwiczenia	Projekty/seminaria	
0	0	

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

prof. dr hab. inż. Ryszard Stasiński  
ryszard.stasinski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Podstawy matematyczne: analiza, w szczególności szeregi, algebra liniowa; analiza sygnałów (analogowych), filtry analogowe

### Cel przedmiotu

Zapoznanie się z podstawami analizy sygnałów dyskretnych, projektowaniem filtrów cyfrowych, szybką transformacją Fouriera i jej zastosowaniami.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Umiejętność analizy systemów i sygnałów cyfrowych za pomocą narzędzi matematycznych i programistycznych. Umiejętność projektowania filtrów cyfrowych.

Umiejętności:

Znajomość narzędzi analizy sygnałów dyskretnych: transformacje z i Fouriera. Znajomość metod projektowania filtrów cyfrowych. Znajomość szybkiej transformacji Fouriera i jej zastosowania do efektywnego obliczania splotu, oraz do analizy widmowej sygnałów.

Kompetencje społeczne:

Potrafi prezentować wyniki przeprowadzonej analizy cyfrowych sygnałów i systemów.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład - egzamin końcowy: 10 równo ocenianych pytań wymagających odpowiedzi opisowej, próg zaliczenia: 5.1 pkt. na 10 możliwych. Laboratorium - przeprowadzenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych i zaliczenie sprawozdań z tych ćwiczeń, wykazywanie się wiedzą w trakcie ćwiczeń, zdanie dwóch kolokwium.

## Treści programowe

### WYKŁADY

1. Porównanie cyfrowych i analogowych technik przetwarzania sygnałów. Proces próbkowania, twierdzenie o próbkowaniu. Kwantyzacja sygnału.
2. Podstawowe właściwości systemów cyfrowych, systemy liniowe niezmiennie w czasie (LTI).
3. Przekształcenie Z.
4. Przekształcenie Fouriera czasu dyskretnego i dyskretne przekształcenie Fouriera.
5. Podsumowanie technik opisu systemów LTI.
6. Struktury filtrów cyfrowych, efekty kwantyzacji współczynników filtrów cyfrowych.
7. Projektowanie filtrów FIR (metoda okien, filtry równomiernie faliste, projektowanie w dziedzinie częstotliwości)
8. Projektowanie filtrów IIR (metoda niezmienności odpowiedzi impulsowej i transformacji biliniowej).
9. Szybka transformacja Fouriera.
10. Szybkie obliczanie splotu i funkcji korelacji.
11. Nieparametryczne metody estymacji widma sygnałów

### ĆWICZENIA LABORATORYJNE

1. Próbkowanie, interpolacja i odtwarzanie sygnału
2. Estymacja gęstości prawdopodobieństwa i funkcji autokorelacji
3. Wyznaczanie błędów kwantyzacji
4. Równania różnicowe
5. Własności DFT
6. Transmitancja Z – schematy blokowe układów dyskretnych
7. Projektowanie filtrów cyfrowych FIR
8. Projektowanie filtrów cyfrowych IIR
9. Wprowadzenie do Psychoakustyki
10. Podstawy tworzenia efektów akustycznych
11. Wpływ układów LTI na parametry widmowe sygnałów
12. Filtracja sygnałów przy użyciu procesora sygnałowego

## Tematyka zajęć

### WYKŁADY

1. Porównanie cyfrowych i analogowych technik przetwarzania sygnałów. Proces próbkowania, twierdzenie o próbkowaniu. Kwantyzacja sygnału.
2. Podstawowe właściwości systemów cyfrowych, systemy liniowe niezmiennie w czasie (LTI).
3. Przekształcenie Z.
4. Przekształcenie Fouriera czasu dyskretnego i dyskretne przekształcenie Fouriera.
5. Podsumowanie technik opisu systemów LTI.
6. Struktury filtrów cyfrowych, efekty kwantyzacji współczynników filtrów cyfrowych.
7. Projektowanie filtrów FIR (metoda okien, filtry równomiernie faliste, projektowanie w dziedzinie częstotliwości)
8. Projektowanie filtrów IIR (metoda niezmienności odpowiedzi impulsowej i transformacji biliniowej).
9. Szybka transformacja Fouriera.
10. Szybkie obliczanie splotu i funkcji korelacji.

## 11. Nieparametryczne metody estymacji widma sygnałów

### ĆWICZENIA LABORATORYJNE

1. Próbkowanie, interpolacja i odtwarzanie sygnału
2. Estymacja gęstości prawdopodobieństwa i funkcji autokorelacji
3. Wyznaczanie błędów kwantyzacji
4. Równania różnicowe
5. Własności DFT
6. Transmitancja Z – schematy blokowe układów dyskretnych
7. Projektowanie filtrów cyfrowych FIR
8. Projektowanie filtrów cyfrowych IIR
9. Wprowadzenie do Psychoakustyki
10. Podstawy tworzenia efektów akustycznych
11. Wpływ układów LTI na parametry widmowe sygnałów
12. Filtracja sygnałów przy użyciu procesora sygnałowego

### Metody dydaktyczne

Wykład - prelekcja, ćwiczenia na zestawach laboratoryjnych

### Literatura

Podstawowa:

T. Zieliński "Cyfrowe Przetwarzanie sygnałów - od teorii do zastosowań", WKŁ, 2005

Uzupełniająca:

1. C. Lyons "Wstęp do cyfrowego przetwarzania sygnałów", WKŁ, 2009

2. Cyfrowe Przetwarzanie Sygnałów, A.V. Oppenheim, R.W. Schaffer, WKŁ, Warszawa, 1982

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	116	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	56	2,00