**Nazwa przedmiotu:**

Techniki realizacji cyfrowego przetwarzania sygnałów

**Koordynator przedmiotu:**

Krzysztof KULPA

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Elektronika

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne

**Kod przedmiotu:**

TRA

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

130

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

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

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

**Wymagania wstępne:**

Znajomość podstaw CPS oraz podstaw programowania

**Limit liczby studentów:**

48

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów z metodami realizacji algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów zarówno programowymi jak i sprzętowymi - przy zastosowaniu procesorów sygnałowych, układów mnożąco-akumulujących, procesorów FFT, scalonych filtrów cyfrowych oraz programowanych układów logicznych.
nauczenie ich na zajęciach projektowych umiejętności praktycznych projektowania algorytmów i urządzeń do cyfrowego przetwarzania sygnałów.

**Treści kształcenia:**

Metodami realizacji algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów zarówno programowymi jak i sprzętowymi - przy zastosowaniu procesorów sygnałowych, układów mnożąco-akumulujących, procesorów FFT, scalonych filtrów cyfrowych oraz programowanych układów logicznych.
Treść wykładu

 Wprowadzenia. Struktura układów do cyfrowego przetwarzania sygnałów. Przetwarzanie analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe, szumy przetworników

 Nadpróbkowanie, decymacja, kształtowanie widma szumów (modulator Sigma-Delta).

 Filtry cyfrowe, struktury, metody projektowania, wymagana moc obliczeniowa.

 Szumy w filtrach cyfrowych, źródła szumów, model szumowy

 Redukcja szumów filtrów cyfrowych. Dekompozycja filtru na sekcje pierwszego i drugiego rzędu, skalowanie filtrów, optymalizacja szumowa, struktury niskoszumne

 Realizacja sprzętowa filtrów cyfrowych, Układy MAC (mnożąco-sumujące), struktura filtru z układami MAC, sterowanie filtrem (przebiegi czasowe), opóźnienia w filtrze.

 Realizacja filtrów z zastosowaniem układów programowalnych PLD

 Realizacja filtrów cyfrowych z zastosowaniem procesorów sygnałowych, przegląd różnych typów procesorów sygnałowych.

 Algorytm FFT, realizacja sprzętowa (procesory FFT) i programowa (procesory DSP), skalowanie, szumy w realizacjach stało i zmienno-pozycyjnych, pomiary transmitancji.

 Szybka filtracja cyfrowa z zastosowaniem FFT, wymagana moc obliczeniowa

 Przetwarzanie danych z różnymi częstotliwościami próbkowania, decymacja, interpolacja.

 Pomiary opóźnienia i częstotliwości, pomiary odległości i częstotliwości dopplerowskiej.

 Modele sygnałów, zakłócenia addytywne i multiplikatywne. Holomorficzne przetwarzanie sygnałów. Metody realizacji programowej, wymagana moc obliczeniowa.

 Filtracja niestacjonarna, filtr Kalmana

 Projektowanie urządzeń do cyfrowego przetwarzania sygnałów, dekompozycja złożonych algorytmów, współpraca bloków specjalizowanych z komputerem uniwersalnym, przykłady zastosowań.

**Metody oceny:**

Dwa kolokwia wykładowe (20 i 25 p)
projekt - 3 etapy (8, 15, 20p)
Laboratorium - 6 zajęć ocenianych (6\*2 p)

Zaliczenie przedmiotu - suma punktów > 50,
oraz zaliczony projekt (wymagane działanie zaprojektowanych algorytmów lub urządzeń - zgodnie ze specyfikacją)

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

 1- A. V. Oppenheim, R. W. Schafer, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, WKŁ, 1979.
 2-A. Wojtkiewicz, Elementy syntezy filtrów cyfrowych, WNT, 1984.
 3-W. Borodziewicz, K. Jaszczak, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, WNT, 1987.
 4-Dokumentacja techniczna procesora TMS 320C25
 5-Dokumentacja techniczna procesora MC DSP 56001
 6-Karty katalogowe układów specjalizowanych

**Witryna www przedmiotu:**

https://studia.elka.pw.edu.pl/pub/11Z/ETASP.A/

**Uwagi:**

Przedmiot skłąda się z wykładu, 6 zajęć laboratoryjno-projektowych oraz 3-etapowego projektu indywidualnego

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka T1aw07:**

Ma wiedzę w zakresie zjawisk, algorytmów i urządzeń do cyfrowego przetwarzania sygnałów

Weryfikacja:

kolokwium 1 i 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil praktyczny - wiedza

**Charakterystyka T1a\_u13:**

Ma wiedzę w zakresie jakości projektowanych systemów cyfrowych, w tym szumów w systemach cyfrowych

Weryfikacja:

Kolokwium nr 1

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil praktyczny - umiejętności

**Charakterystyka T1A-u14:**

Ma umimejętnośc sformułowania problemu do rozwiazania

Weryfikacja:

Projekt - etap I

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka T1Au15:**

Potrafi uruchomić i przetestować algorytm/urządzenie i sporządzić instrukcje obsługi

Weryfikacja:

Ocena projektu cz. III

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka T2A\_u18:**

Potrafi opracować zasady pracy, wybrać narzędzia i opracować algorytmy dla cyfrowego przetwarzania sygnałów

Weryfikacja:

Ocena projektu cz. II

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:**

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**