



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Cyfrowe przetwarzanie sygnałów

Przedmiot

Kierunek studiów

Mechatronika

Studia w zakresie (specjalność)

Konstrukcje i sterowanie urządzeń mechatronicznych

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

Liczba punktów ECTS

2

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Roman Barczewski

e-mail: roman.barczewski@put.poznan.pl

tel. +48 61 6652684

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wymagania wstępne

Podstawy programowania, podstawy pomiarów wielkości fizycznych. Umiejętność samokształcenia i pozyskiwania wiedzy na podstawie zasobów bibliotecznych (w tym e-zasobów) oraz zasobów internetowych (np. eKursy).



Cel przedmiotu

Przekazanie wiedzy i umiejętności praktycznych w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów (w tym sygnałów stosowanych do monitorowania i sterowania urządzeń mechatronicznych). Wprowadzenie w technikę tworzenia wirtualnych przyrządów i systemów pomiarowo-analizujących. Zainspirowanie studentów do poszukiwania innowacyjnych rozwiązań w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów (parametryzacji i analizy sygnałów, wizualizacji danych i sterowania).

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

Student po zakończeniu kursu:

1. Dysponuje wiedzą z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów: wstępne kondycjonowanie sygnałów, zasady konwersji analogowo-cyfrowej i cyfrowo analogowej oraz dobór parametrów ADC w zależności od rodzaju i cech sygnału; dobór odpowiedniego interfejsu akwizycji sygnałów.
2. Zna podstawowe miary i charakterystyki sygnałów w dziedzinach: amplitudy, czasu i częstotliwości. Zna metody, procedury i algorytmy przetwarzania cyfrowego pozwalające je wyznaczyć.
3. Ma wiedzę niezbędną do tworzenia struktur systemów przetwarzania sygnałów (obejmujących parametryzację, analizowanie oraz wizualizację sygnałów i wyników).

Umiejętności

Student po zakończeniu kursu potrafi:

1. Skonfigurować podstawowy tor cyfrowego przetwarzania sygnałów obejmujących takie elementy m.in. takie jak: akwizycja, skalowanie, wzmacnianie, synteza sygnałów, filtracja, decymacja, wyzwalanie, wyznaczanie miar sygnału, uśrednianie, wizualizacja, archiwizacja danych.
2. Skonfigurować strukturę cyfrowego przetwarzania sygnału umożliwiającą wykonanie podstawowych analiz sygnału w dziedzinach: czasu, amplitudy częstotliwości oraz analizy czasowo-częstotliwościowej. Dobrać rodzaj i parametry okien czasowych dla poszczególnych typów analiz i technik przetwarzania sygnałów.
3. Utworzyć wirtualny przyrząd pomiarowo analizujący (*virtual instrument*) z interfejsem użytkownika zawierający panel sterujący i wizualizacji. Student umie utworzyć aplikację realizującą cyfrowe przetwarzanie wskazanego sygnału.

Kompetencje społeczne

1. Ma świadomość konieczności uczenia się i samodzielnego pogłębiania wiedzy i umiejętności.
2. Ma świadomość roli kadry inżynierskiej w tworzeniu nowych innowacyjnych rozwiązań w obszarze mechatroniki oraz znaczenia tych rozwiązań w rozwoju techniki.
3. Wie jak myśleć i działać sposób twórczy i proaktywny.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Laboratorium:

- Bieżąca ocena zadań realizowanych w ramach wykonywanych ćwiczeń (programowania)
- ocena znajomości zagadnień teoretycznych niezbędnych do utworzenia aplikacji



- kompletność i poprawność funkcjonowania wykonanego zadania - aplikacji
- zadanie zaliczeniowe: *virtual instrument* (z puli do wyboru lub własny pomysł) - opcjonalnie.

Wykład:

Forma pisemna kolokwium zaliczeniowe lub zdalne testy na platformie eKursy: 10 - 20 zagadnień obejmujących całość materiału wykładowego i zagadnień wskazanych do samodzielnego przestudiowania.

Kryteria ocen - dotyczą zaliczenia laboratorium i wykładu:

poniżej 60 % ndst. 60-67 % dst. 68-74 % dst. plus 75-83 % db. 84-92 db plus 93-100 % bdb.

Treści programowe

Wykład:

Wstępne przetwarzanie i kondycjonowanie sygnałów analogowych. Podstawy teoretyczne konwersji analogowo cyfrowej i akwizycji sygnałów. Hardware: przetworniki ADC i DAC, procesory sygnałowe, porty szeregowy i równoległy (typy, parametry konfiguracja). Cyfrowe przetwarzanie szeregów czasowych w dziedzinie czasu, amplitudy i częstotliwości. Metody analizy czasowo-częstotliwościowej. Wizualizacja danych, konwersja formatów danych, archiwizacja. Oprogramowanie: akwizycji sygnałów, analizy czasu rzeczywistego (RTA) i sterowania - struktura narzędzi programistycznych i charakterystyka modułów.

Laboratoria:

Ćwiczenia w laboratorium komputerowym są egzemplifikacją treści wykładów. Zadania realizowane przez studentów związane są z doskonaleniem umiejętności ujętych w przedmiotowych efektach kształcenia. Zadania te obejmują również: indywidualne programowanie i tworzenie fragmentów systemu cyfrowego przetwarzania sygnałów z wykorzystaniem środowiska programowania graficznego (język "G"). Efektem finalnym jest, tworzenie aplikacji - wirtualnych systemów pomiarowo - analizującego (system czasu rzeczywistego), łącznie z interfejsem użytkownika (GUI).

Tematyka ćwiczeń:

- LDS 91. Środowisko Data Acquisition System Laboratory, nawigacja i konfiguracja systemu, zasady tworzenia struktur RTA, opis bibliotek modułów, instalacja sterowników, dobór parametrów konwersji analogowo-cyfrowej (próbkiowanie i kwantyzacja), zjawisko aliażingu, wizualizacja sygnałów.
- LDS 92. Generator sygnałów: generacja sygnałów podstawowych, synteza sygnałów, modulacja amplitudowa i częstotliwościowa, konwersja DAC, sterowanie parametrami sygnałów, tworzenie panelu GUI.
- LDS 93. System monitorowania poziomu ciśnienia akustycznego. dobór parametrów konwersji analogowo cyfrowej dla przetwarzania sygnałów w paśmie akustycznym, usuwanie składowej stałej sygnału, skalowanie sygnału, kalibracja toru cyfrowego przetwarzania z zastosowaniem źródła wzorcowego, wzmacnianie, wyznaczanie wartości skutecznej sygnału, dobór stałej czasowej, opcje



uśredniania miar, przekształcanie liniowo-logarytmiczne, opcje wizualizacji wyników, Wykorzystanie zmiennych globalnych w procesie przetwarzania i sterownia systemem, sygnalizacja i wizualizacja przekroczeń poziomów alarmowych.

LDS 94. Analizator oktawowy – Zastosowanie cyfrowej filtracji pasmowej do analizy o stałej względnej szerokości pasma. Budowa banku filtrów cyfrowych, synteza widma oktawowego. Sterowanie systemem za pomocą dźwięku.

LDS 95. System nadzorowania drgań. preprocessing: (wzmacnianie filtracja antyaliasingowa), cyfrowa parametryzacja sygnałów: wyznaczanie: wartości szczytowej, skutecznej, AVG, współczynnika kształtu, współczynnika impulsowości, współczynnika szczytu, kurtozy; cyfrowe całkowanie i różniczkowanie sygnału, zapis odczyt sygnałów do pliku (różne formaty danych). Wizualizacja przebiegów szybko- i wolnozmiennych, wizualizacja i raportowanie przekroczeń wartości alarmowych i progowych.

LDS 96. Badanie wpływu okna czasowego na błędy estymacji wartości składowych widma amplitudowego uzyskiwanego na drodze DFT/FFT. Dobór rodzaju i parametrów okien czasowych, wyznaczanie niedoszacowania wartości składowych widma amplitudowego. Określenie efektywnego czasu trwania okna, wpływ typu okna czasowego na selektywność widma amplitudowego.

LDS 97. System analizy sygnałów w dziedzinie czasu amplitudy i częstotliwości. Tworzenie systemu cyfrowej analizy sygnałów i wykonanie analiz dla sygnałów reprezentatywnych, w tym: widma amplitudowego (chwilowego i uśrednionego), widma fazowego, widma gęstości mocy, funkcji gęstości rozkładu amplitud, dystrybuanty, funkcji autokorelacji oraz analiza cepstralnej.

LDS 99 Projekt zaliczeniowy (opcjonalnie) - System monitorowania i nadzorowania maszyny wirnikowej. Projekt obejmuje opracowanie aplikacji cyfrowego przetwarzania sygnałów i sterowania oraz GUI. Dostępne są zestawy sygnałów przyspieszeń drgań zarejestrowanych z rzeczywistych maszyn wirnikowych.

Metody dydaktyczne

Wykład - prezentacje multimedialne. Treści wykładów udostępniane są w postaci elektronicznej przed rozpoczęciem zajęć, co umożliwia komfortowy i aktywny udział w wykładach.

Laboratoria odbywają się w pracowni cyfrowego przetwarzania sygnałów wyposażonej w stacje robocze i środowisko programistyczne RTA (Real Time Analysis). Opcjonalnie możliwa jest praca zdalna.

Przedmiot jest kompleksowo wspomagany na platformie e-learningowej eKursy. Są tam dostępne zasoby takie jak: materiały wykładowe, multimedia, materiały źródłowe (wybrane publikacje, noty techniczne), szczegółowe instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych, szablony sprawozdań, przykładowe sprawozdania. Możliwe jest również zdalne wykonywanie ćwiczeń na podstawie przygotowanych tutoriali i indywidualnych zestawów danych.

Literatura

Podstawowa

1. Zieliński T. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, WKŁ, Warszawa 2005.
2. Marven C., Ewers G., A simple approach to digital signal processing, Wiley 1996.
3. Braun S., Discover signal processing, Wiley 2008



Uzupełniająca

1. Qian S., Chen D., Joint Time-Frequency analysis, methods and applications, Prentice Hall PTR Asimon & Schuster Company, 1996.
2. DASyLab - Data Acquisition System Laboratory - User Guide, DASYTEC USA 1996.
3. Materiały uzupełniające zawarte na platformie e-learningowej eKursy.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, samokształcenie - korzystanie z zasobów e-learningowych, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, indywidualne programowanie, wykonanie sprawozdań, przygotowanie do kolokwium-zaliczenia) ¹	20	1,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności