



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Teoria sygnałów [S1Elmob1>TS]

Przedmiot

Kierunek studiów
Elektromobilność

Rok/Semestr
3/5

Studia w zakresie (specjalność)
–

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład
15

Laboratorium
15

Inne (np. online)
0

Ćwiczenia
0

Projekty/seminaria
0

Liczba punktów ECTS

2,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Grzegorz Wiczyński prof. PP
grzegorz.wiczynski@put.poznan.pl

dr inż. Piotr Kuwałek
piotr.kuwalek@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawowe wiadomości z zakresu matematyki, fizyki i podstaw elektrotechniki, a także umiejętność pracy w grupie laboratoryjnej.

Cel przedmiotu

Poszerzenie wiedzy studenta z zakresu ogólnej teorii sygnałów. Poznanie różnic między analogowym i cyfrowym przetwarzaniem sygnałów. Poznanie ograniczeń cyfrowego przetwarzania sygnałów wynikających m.in. z aliasingu, przecieku widma, problemu odtwarzalności sygnału ciągłego z próbek. Poznanie różnych narzędzi analizy sygnału w dziedzinie czasu, częstotliwości, czasu-częstotliwości. Poszerzenie wiedzy z zakresu projektowania filtrów. Nabycie praktycznych umiejętności wykorzystywania gotowych narzędzi inżynierskich w zagadnieniach przetwarzania sygnałów. Eksperymentalne zweryfikowanie przez studenta działań i ograniczeń wybranych metod przetwarzania sygnałów.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma wiedzę z zakresu podstaw teorii sygnałów.
2. Ma wiedzę dotyczącą ograniczeń dyskretnego przetwarzania sygnałów.
3. Ma wiedzę z zakresu częstotliwościowej analizy sygnałów ciągłych i dyskretnych.
4. Ma wiedzę z zakresu działania i projektowania filtrów analogowych i cyfrowych.
5. Ma wiedzę z zakresu modulacji AM/FM/PM sygnałów i zna reprezentację analityczną sygnału.
6. Ma wiedzę z zakresu dekompozycji sygnału.

Umiejętności:

1. Umie w sposób eksperymentalny zweryfikować ograniczenia dyskretnego przetwarzania sygnałów.
2. Umie wykorzystać gotowe narzędzia inżynierskie do analizy i przetwarzania sygnałów analogowych i ciągłych.
3. Umie zaprojektować filtr o określonych właściwościach z użyciem wspomaganie komputerowego.

Kompetencje społeczne:

1. Rozumie, że dla wykonania prawidłowego przetwarzania sygnałów ciągłych i dyskretnych niezbędna jest wiedza z zakresu teorii sygnałów.
2. Jest świadomy, że w inżynierskich zadaniach przetwarzania sygnałów niezbędna jest wiedza ekspercka z zakresu teorii sygnałów w zakresie wykraczającym poza treści wykładane na kierunku Elektromobilność.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na sprawdzianie pisemnym o charakterze testowym i rachunkowym (arkusz sprawdzianu pisemnego zawiera informacje niezbędne do wykonania zadań rachunkowych). Próg zaliczenia testu 50%. Premiowanie oceny z zajęć laboratoryjnych oraz obecności i aktywności podczas wykładu.

Laboratorium: umiejętności nabyte w ramach ćwiczeń laboratoryjnych są weryfikowane na podstawie sprawozdań wykonywanych przez studentów w domu po ćwiczeniach. Ćwiczenia odbywają się w wariancie równoległym. W trakcie zajęć laboratoryjnych sprawdzane jest ustnie przygotowanie studentów do realizowanego ćwiczenia. Zaliczenie zajęć laboratoryjnych wymaga wykonania wszystkich ćwiczeń i indywidualnego wykonania wskazanych przez prowadzącego sprawozdań.

Treści programowe

Treści programowe w zakresie wykładów obejmują m.in.:

- wybrane zagadnienia wprowadzające do teorii sygnałów;
- wyznaczanie podstawowych parametrów sygnałów;
- zagadnienia powiązane z procesem akwizycji sygnałów;
- zagadnienia związane z odtwarzaniem sygnałów z próbek;
- wybrane elementy analizy częstotliwościowej i czasowo-częstotliwościowej sygnałów z naciskiem na ideowe zrozumienie działania wybranych metod oraz poznanie ich ograniczeń;
- wybrane zagadnienia filtracji sygnałów wraz ze wstępem do zagadnień dekompozycji sygnałów.

Treści programowe w zakresie laboratorium są ściśle powiązane z treściami prezentowanymi na wykładzie. W ramach zajęć laboratoryjnych realizowane są implementacje wybranych zagadnień z zakresu przetwarzania sygnałów przedstawionych na wykładzie w wybranym języku programowania. W ramach zajęć laboratoryjnych nacisk jest kładziony na poznanie możliwości jakie dają współczesne języki programowania w zakresie przetwarzania sygnałów, celem lepszego zrozumienia ideowego działania poszczególnych metod oraz poznania ich ograniczeń (podejście inżynierskie). W ogólności w ramach zajęć laboratoryjnych realizowane są treści związane z:

- próbkowaniem sygnału i zjawiskiem aliasingu;
- wyznaczaniem wybranych parametrów sygnałów;
- częstotliwościową analizą sygnału oraz zjawiskiem przeciekania widma, które jest powiązane z analizą częstotliwościową;
- konstrukcją filtrów cyfrowych, w tym filtrów statystycznych;
- poprawną analizą sygnałów w dziedzinie dyskretnej.

Tematyka zajęć

Wykład:

W1: Elementy ogólne teorii sygnałów (pojęcie sygnału, klasyfikacja sygnałów, związek sygnału z informacją, reprezentacje sygnałów, parametry sygnałów, sygnały dystrybucyjne).

W2: Próbkowanie sygnałów ciągłych. Aliasing. Przeciekanie widma. Odtwarzanie sygnału ciągłego z próbek.

W3: Analiza częstotliwościowa sygnałów analogowych (przekształcenie Fouriera, widmo sygnału). Sygnały dyskretne i analogie z sygnałami analogowymi. Analiza dyskretnych sygnałów stacjonarnych - DFT i algorytm FFT. Analiza dyskretnych sygnałów niestacjonarnych - analiza STFT. Wstęp do teorii falek - CWT i DWT.

W4: Analiza korelacyjna sygnału (funkcja autokorelacji, funkcja korelacji wzajemnej, związek funkcji autokorelacji z widmem). Problem wyznaczania częstotliwości podstawowej sygnału.

W5: Wybrane zagadnienia filtracji sygnałów dyskretnych. Filtry statystyczne. Filtry o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej. Problem dekompozycji sygnału i przedstawienie ideowe nowych metod dekompozycji (EMD, VMD, EWT, HHT).

W6: Modulacja AM/FM/PM sygnałów i reprezentacja sygnału za pomocą sygnału analitycznego.

W7: Wspomaganie przetwarzania sygnałów z użyciem metod sztucznej inteligencji.

Laboratorium:

L1: BHP + wprowadzenie do języka programowania Pythona.

L2: Odtwarzanie sygnału ciągłego z ciągu próbek, aliasing, przeciekanie widma.

L3: Wyznaczanie wybranych parametrów sygnałów. Analiza FFT sygnału.

L4: Wyznaczanie częstotliwości podstawowej sygnału (funkcja autokorelacji, cepstrum, FFT, detekcja miejsc zerowych).

L5: Konstrukcja filtrów statystycznych, o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej.

L6: Wyznaczanie postaci analitycznej sygnału. Przeprowadzenie dekompozycji sygnału z użyciem wybranych metod rozkładu empirycznego (EWT, VMD, EMD).

L7: Przedstawienie pakietu Scikit-Learn do wspomaganie przetwarzania sygnałów z użyciem metod sztucznej inteligencji.

L8: Możliwość odrobienia zajęć lub próby rozwiązywania wybranych problemów z użyciem narzędzi prezentowanych w ramach kursu (w przypadku, gdy nie wystąpi konieczność odróbki).

Metody dydaktyczne

Wykład: Prezentacje multimedialne (w tym rysunki, zdjęcia, filmy) uzupełniane przykładami podawanymi na tablicy. Zagadnienia teoretyczne są przedstawiane w ścisłym powiązaniu z praktyką.

Laboratorium: wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych samodzielnie lub w małych zespołach (przygotowanie stanowiska, zbudowanie układów pomiarowych, wykonanie eksperymentów, zaimplementowanie metod przetwarzania sygnałów w środowisku wybranego programu wspomaganie inżynierskiego, wykorzystanie gotowych narzędzi do przetwarzania sygnałów) z pomocą i pod kontrolą prowadzącego.

Literatura

Podstawowa:

Szabatin J., Przetwarzanie sygnałów, <https://doc.lagout.org/dsp/J.Szabatin-PrzetwarzanieSygnaLOW.pdf>, 2003.

Zieliński T.P., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów - od teorii do zastosowań, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności Sp. z o.o., Warszawa 2014.

Marven C., Ewers G., A Simple Approach to Digital Signal Processing, John Wiley & Sons, 1996.

McKinney W., Python for data analysis, O'Reilly Media, 2013.

Uzupełniająca:

Tretter S.A., Communication System Design Using DSP Algorithms, Springer, Boston 2008.

Madisetti V., The Digital Signal Processing Handbook, 2nd ed. Boca Raton, CRC Press, FL, USA 2009.

Downey A.B., Digital Signal Processing in Python, Green Tea Press, Needham, Massachusetts 2016.

Charbit M., Digital Signal Processing (DSP) with Python Programming, Wiley-ISTE, 2017.

Porr Bernd, Uniwersytet w Glasgow, Kurs projektowania filtrów z Pythonem:

<https://www.youtube.com/user/DSPcourse/playlists>.

Kuwałek P., AM Modulation Signal Estimation Allowing Further Research on Sources of Voltage Fluctuations, IEEE Trans. on Industrial Electronics, vol. 67, no. 8, pp. 6937 6945, 2020.

Kuwałek P., Estimation of Parameters Associated with Individual Sources of Voltage Fluctuations, IEEE

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	55	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwiiw/egzaminu, wykonanie projektu)	25	1,00