



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Teoria sygnałów

Przedmiot

Kierunek studiów

Elektromobilność

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/5

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

Liczba punktów ECTS

2

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Grzegorz Wicznyński

email: grzegorz.wicznyński@put.poznan.pl

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

mgr inż. Piotr Kuwałek

email: piotr.kuwalek@put.poznan.pl

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3A, 90-965 Poznań

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 przetwarzanie sugnałów 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 zweryfikowane 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 zweryfikowane na podstawie sprawozdań wykonywanych przez studentów w domu po ćwiczeniach. Ćwiczenia odbywają się w wariacie 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

Wykład:



W1: Elementy ogólnej 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.

L3: Wyznaczanie częstotliwości podstawowej sygnału (funkcja autokorelacji, cepstrum, FFT, detekcja miejsc zerowych).

L4: Konstrukcja filtrów statystycznych, o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej.

L5: Wyznaczanie postaci analitycznej sygnału. Przeprowadzenie dekompozycji sygnału z użyciem wybranych metod rozkładu empirycznego (EWT, VMD, EMD).

L6: Przedstawienie pakietu Scikit-Learn do wspomaganego przetwarzania sygnałów z użyciem metod sztucznej inteligencji.

L7: 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 Trans. on Power Delivery, Early Access – DOI: 10.1109/TPWRD.2020.2976707, 2020.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

| | Godzin | ECTS |
|---|--------|------|
| Łączny nakład pracy | 55 | 2,0 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem | 30 | 1,0 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) ¹ | 25 | 1,0 |

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności