



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Komputerowe wspomaganie pomiarów w przemyśle

Przedmiot

Kierunek studiów

Elektrotechnika

Studia w zakresie (specjalność)

Elektronika, pomiary i technika świetlna

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

4/7

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

30

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

6

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Zbigniew Krawiecki

email: zbigniew.krawiecki@put.poznan.pl

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Piotr Kuwałek

email: piotr.kuwalek@put.poznan.pl

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań

Wymagania wstępne

Wymagana jest od studenta podstawowa wiedza z matematyki, elektrotechniki oraz metrologii a w zakresie realizowanych zadań gotowość do pracy w zespole i zdolność do podporządkowania się zasadom obowiązującym w procesie studiowania na uczelni.

Cel przedmiotu

Poznanie podstaw teoretycznych oraz nabycie praktycznych umiejętności związanych z akwizycją, cyfrowym przetwarzaniem, filtracją, analizą sygnałów w dziedzinie czasu, częstotliwości, czasu-częstotliwości. Pozyskanie umiejętności implementacji algorytmów przetwarzania sygnałów w zastosowaniach inżynierskich.



Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Ma wiedzę z zakresu akwizycji sygnałów w systemach pomiarowych.
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów w systemach pomiarowych.
3. Ma wiedzę z zakresu możliwości aplikacyjnych współczesnych systemów pomiarowych oraz ich zastosowania w wybranych gałęziach przemysłu.

Umiejętności

1. Potrafi pozyskać informacje z zakresu akwizycji sygnałów przy użyciu cyfrowych urządzeń pomiarowych.
2. Potrafi zestawić i skonfigurować stanowisko pomiarowe oraz zastosować odpowiednie narzędzia do rejestracji sygnałów elektrycznych w typowych zadaniach inżynierskich.
3. Umie wykorzystać ogólnie dostępne narzędzia inżynierskie do analizy i przetwarzania sygnałów pomiarowych.

Kompetencje społeczne

1. Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych z zakresu komputerowych technologii stosowanych w systemach pomiarowych.
2. Jest świadomy, że w obszarze zadań inżynierskich należy myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

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 egzaminie pisemnym o charakterze testowym i rachunkowym (pytania otwarte, zamknięte oraz problemowe, arkusz egzaminacyjny zawiera informacje niezbędne do wykonania zadań rachunkowych). Próg zaliczenia 50%. Premiowanie oceny z zajęć laboratoryjnych oraz obecności i aktywności podczas wykładu.

Laboratorium: ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania pomiarowego, sprawdzane jest ustnie przygotowanie studentów do realizowanego ćwiczenia, premiowanie aktywności, ocena sprawozdania wykonanego na zajęciach lub w domu. Ćwiczenia odbywają się w wariancie równoległym.

Treści programowe

Wykład: klasyfikacja sygnałów pomiarowych, przetwarzanie sygnału analogowego na cyfrowy, budowa toru analogowo-cyfrowego, wykorzystanie zasobów sprzętowych i programowych w torze pomiarowym. Budowa funkcjonalna wirtualnego przyrządu do pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych w przemyśle. Realizacja przyrządów z wykorzystaniem modułów do akwizycji sygnałów, omówienie właściwości metrologicznych kart DAQ, porównanie z tradycyjnymi przyrządami. Ogólna charakterystyka wybranych środowisk do sterowania aparaturą pomiarową i przetwarzania sygnałów. Przygotowanie interfejsu użytkownika i kodu programu w środowisku LabVIEW, Matlab, Python. Przetwarzanie



sygnałów pomiarowych w dziedzinie czasu i częstotliwości, analiza częstotliwościowa sygnałów stacjonarnych i niestacjonarnych. Problematyka pomiaru częstotliwości podstawowej rzeczywistych sygnałów pomiarowych. Problematyka występowania zakłóceń i artefaktów w sygnałach pomiarowych oraz metody ich minimalizacji w procesie pomiarowym. Wybrane zagadnienia filtracji sygnałów: filtry statystyczne oraz filtry o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej.

Laboratorium: omówienie regulaminu laboratorium, zasad BHP. Podstawy programowania w LabVIEW, wykonanie panelu użytkownika i kodu graficznego. Opracowanie i wykonanie zadania pomiarowego do akwizycji typowych sygnałów z użyciem kart DAQ. Rejestracja napięcia sieciowego i prądów odbiorników z użyciem dedykowanych przetworników, karty pomiarowej i aplikacji wirtualnego przyrządu do akwizycji sygnałów. Rejestracja sygnałów z czujników (przetworników wybranych wielkości pomiarowych) w środowisku podatnym na zakłócenia, rejestracja sygnałów EKG/PPG. Wprowadzenie do Matlab/Pythona. Konstrukcja filtrów statystycznych, o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej (praca z użyciem danych syntetycznych). Analiza częstotliwościowa sygnałów pomiarowych: DFT, STFT, CWT/DWT (praca z użyciem danych syntetycznych). Wyznaczanie częstotliwości podstawowej sygnału z użyciem: funkcji autokorelacji, DFT, transformaty Hilberta oraz detekcji miejsc zerowych (praca z użyciem danych syntetycznych). Przygotowanie skryptu umożliwiającego poprawę jakości sygnału pomiarowego oraz wyznaczenie podstawowych parametrów sygnału – zastosowanie Matlab/Pythona w procesie analizy sygnałów pomiarowych.

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacje multimedialne uzupełniane przykładami podawanymi na tablicy. Inicjowanie dyskusji związanych z problematyką zagadnień, nawiązywanie do treści programowych innych przedmiotów. Zagadnienia teoretyczne są przedstawiane w ścisłym powiązaniu z praktyką.

Laboratorium: wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych samodzielnie lub w małych zespołach, dyskusja różnych metod i aspektów rozwiązywania problemów (przygotowanie stanowiska pomiarowego, wykonanie eksperymentów, zaimplementowanie metod przetwarzania sygnałów w środowisku wybranego programu wspomagania inżynierskiego, wykorzystanie gotowych narzędzi do przetwarzania sygnałów) z pomocą i pod kontrolą prowadzącego.

Literatura

Podstawowa

1. Świsulski D., Komputerowa technika pomiarowa, oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabVIEW, Agenda Wydawnicza PAK, 2005.
2. Świsulski D., Przykłady cyfrowego przetwarzania sygnałów w LabVIEW, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2012.
3. Maj P., Wirtualne systemy kontrolno-pomiarowe, Wydawnictwo AGH, 2011.
4. Zieliński T.P., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów - od teorii do zastosowań, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności Sp. z o.o., Warszawa 2014.



5. McKinney W., Python for data analysis, O'Reilly Media, 2013.6. Winiecki W., Organizacja komputerowych systemów pomiarowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006.
7. Kuwałek P., Estimation of Parameters Associated with Individual Sources of Voltage Fluctuations, IEEE Trans. on Power Delivery, vol. 36, no. 1, pp. 351-361, 2020.
8. Krawiecki Z., Odon A.: Wspomagane komputerowo stanowisko laboratoryjne do badania właściwości metrologicznych multimetrów na zakresach napięć przemiennych, Pomiary Automatyka Kontrola, 2007, vol. 53, nr 9 bis, s. 710-712.
9. Kuwałek P., Burlaga B., Jęsko W., Konieczka P., Research on methods for detecting respiratory rate from photoplethysmographic signal, Biomedical Signal Processing and Control, vol. 66, art. no. 102483, 2021.

Uzupełniająca

1. Rak R., Wirtualny przyrząd pomiarowy. Realne narzędzie współczesnej metrologii, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2003
2. Tłaczała W., Środowisko LabView™ w eksperymencie wspomaganym komputerowo, Wydawnictwo WNT, 2014
3. Madisetti V., The Digital Signal Processing Handbook, 2nd ed. Boca Raton, CRC Press, FL, USA 2009
4. Charbit M., Digital Signal Processing (DSP) with Python Programming, Wiley-ISTE, 2017
5. Downey A.B., Digital Signal Processing in Python, Green Tea Press, Needham, Massachusetts 2016
6. Chruściel M., LabVIEW w praktyce, Wydawnictwo BTC, 2008
7. Krawiecki Z, Szałkiewicz S., Hulewicz A., Identyfikacja artefaktów EKG zarejestrowanych podczas monitorowania sygnału EMG, Poznan University of Technology Academic Journals. Electrical Engineering - 2017, Issue 89, s. 229-238
8. 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

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	151	6,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	76	3,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do egzaminu, wykonanie sprawozdań) ¹	75	3,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności