

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów

Rok akademicki: 2015/2016 Kod: RBM-2-306-II-s Punkty ECTS: 2

Wydział: Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Kierunek: Mechanika i Budowa Maszyn Specjalność: Informatyka w inżynierii mechanicznej

Poziom studiów: Studia II stopnia Forma i tryb studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 3

Strona www: —

Osoba odpowiedzialna: dr inż. Ciesielka Wojciech (ghciesie@cyf-kr.edu.pl)

Osoby prowadzące: dr inż. Ciesielka Wojciech (ghciesie@cyf-kr.edu.pl)

Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W001	ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z cyfrowego przetwarzania sygnałów		Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_W002	zna i rozumie budowę systemów wykorzystywanych do cyfrowego przetwarzania sygnałów	BM2A_W06	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Umiejętności			
M_U001	posiada umiejętności posługiwania się zaawansowaną wiedzą z zakresu nauk podstawowych przydatną do projektowania, wytwarzania i eksploatacji systemów do cyfrowego przetwarzania sygnałów	BM2A_U01	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U002	potrafi analizować, interpretować, przetwarzać i dokumentować różnorodne dane, w tym zna zasady przetwarzania cyfrowego sygnałów	BM2A_U11	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Kompetencje społeczne			
M_K001	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy		Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych

M_K002	ma potrzebę ciągłego doskonalenia się oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	BM2A_K02	Aktywność na zajęciach
--------	--------------------------------------------------------------------------------------------	----------	------------------------

Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatori um	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												
M_W001	ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z cyfrowego przetwarzania sygnałów	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	zna i rozumie budowę systemów wykorzystywanych do cyfrowego przetwarzania sygnałów	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	posiada umiejętności posługiwania się zaawansowaną wiedzą z zakresu nauk podstawowych przydatną do projektowania, wytwarzania i eksploatacji systemów do cyfrowego przetwarzania sygnałów	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	potrafi analizować, interpretować, przetwarzać i dokumentować różnorodne dane, w tym zna zasady przetwarzania cyfrowego sygnałów	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												
M_K001	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_K002	ma potrzebę ciągłego doskonalenia się oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

Sygnały i ich parametry

Pojęcia podstawowe. Klasyfikacja sygnałów. Sygnały deterministyczne. Parametry sygnałów. Sygnały zespolone. Funkcja korelacji własnej i wzajemnej. Splot sygnałów.

Szereg Fouriera i całkowite przekształcenie Fouriera

Ortogonalne funkcje bazowe. Harmoniczne zespolone i rzeczywiste funkcje bazowe. Dyskretne przekształcenia Fouriera. Definicje i podstawowe własności. Transformacja Fouriera wybranych sygnałów. Widmo iloczynu i splotu dwóch sygnałów. Twierdzenie o próbkowaniu.

Układy analogowe

Analogowe układy LTI. Transmitancja układu analogowego, zera i bieguny. Przekształcenia Laplace'a, transmitancja Laplace'a. Wykresy Bodego. Złożone układy analogowe LTI.

Analogowe filtry Butterwortha i Czebyszewa

Zasady projektowania filtrów analogowych. Filtr Butterwortha. Filtr Czebyszewa I i II typu.

Dyskretyzacja sygnałów analogowych

Podstawy. Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe.

Analiza częstotliwościowa sygnałów dyskretnych.

Widmo Fouriera sygnałów dyskretnych. Szereg Fouriera.

Układy dyskretne

Układy dyskretne LTI. Transformacja Z. Odwrotna transformacja Z. Właściwości transformacji Z. Transmitancja układów dyskretnych. Przykłady projektowania układów dyskretnych metodą "zer i biegunów". Splot liniowy i kołowy.

Projektowanie rekursywnych filtrów cyfrowych

Wymagania stawiane filtrom cyfrowym. Metoda Yule'a-Walkera. Metoda niezmienności odpowiedzi impulsowej. Metoda transformacji biliniowej.

Projektowanie nierekursywnych filtrów cyfrowych

Metoda próbkowania w dziedzinie częstotliwości. Metoda optymalizacji średnikowadratowej. Metoda aproksymacji Czebyszewa. Metoda okien. Filtry specjalne.

Filtry adaptacyjne

Podstawy filtracji adaptacyjnej. Filtracja optymalna – filtr Wienera. Gradientowe filtry adaptacyjne. Filtry adaptacyjne LMS, RLS, NLMS.

Metody czasowo-częstotliwościowej analizy sygnałów

Problem analizy czasowo-częstotliwościowej. Transformacja Gabora. Krótkookresowa transformacja Fouriera. Transformacja falkowa.

Podstawy analizy i przetwarzania sygnałów dwuwymiarowych

Wprowadzenie do 2D i 3D. Dyskretna transformacja Fouriera i kosinusowa. Filtracja 2D. Splot 2D. Projektowanie filtrów 2D. Transformacja Falkowa 2D. Przykłady zastosowań.

Wybrane platformy DSP

Ćwiczenia laboratoryjne

Sygnały i ich parametry.

Transformacja Fouriera wybranych sygnałów.

Projektowanie prostych i złożonych układów analogowych.

Projektowanie analogowych filtrów Butterwortha i Czebyszewa.

Projektowanie prostych i złożonych układów dyskretnych.

Analiza częstotliwościowa sygnałów dyskretnych.

Projektowanie rekursywnych filtrów cyfrowych.

Projektowanie nierekursywnych filtrów cyfrowych.

Projektowanie filtrów adaptacyjnych.

Metody czasowo-częstotliwościowej analizy sygnałów.

Podstawy analizy i przetwarzania sygnałów dwuwymiarowych.

Implementacje algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów na wybrane platformy DSP

Sposób obliczania oceny końcowej

Aktywność studentów na zajęciach laboratoryjnych - 10 %

Zaliczenie laboratorium - 40 %

Kolokwium zaliczeniowe 50 %

Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie pozytywnej oceny z laboratorium

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość i umiejętność posługiwania się środowiskiem inżynierskim MATLAB

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. Białasiewicz J.T.: Falki i aproksymacje. Warszawa WNT 2000.
2. Lyons R.: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów. Warszawa WKŁ 2001.
3. Oppenheim A.V, Schafer R.W.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Warszawa WNT 1982.
4. Papoulis A.: Obwody i układy. Warszawa WKŁ 1988.
5. Rutkowski L.: Filtry adaptacyjne i adaptacyjne przetwarzanie sygnałów. WNT, Warszawa 1994.
6. Szabatin J.: Podstawy teorii sygnałów. Warszawa WKŁ 1990.
7. Widrow B., Stearns S.: Adaptive signal processing. Enlewood Cliffs. Prentice Hall 1985.
8. Wojtkiewicz A.: Elementy syntezy filtrów cyfrowych. Warszawa WNT 1984.
9. Zieliński T.: Od teorii do cyfrowego przetwarzania sygnałów. Warszawa WKŁ 2002.
10. Zieliński T.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań. Warszawa WKŁ 2007.
11. Wykłady z przedmiotu Cyfrowe Przetwarzanie Sygnałów

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1. CIESIELKA W.: A multi-channel system for sound control in the open space. Archives of Acoustics ; ISSN 0137-5075. — 2009 vol. 34 no. 4 s. 559-577. — Bibliogr. s. 423-425
2. CIESIELKA W.: Computer modelling of the systems for sound control in the open space. Polish Journal of Environmental Studies ; ISSN 1230-1485. — 2008 vol. 17 no. 3A s. 113-118. — Bibliogr. s. 118, Abstr.
3. CIESIELKA W.: Active noise reduction system. Archives of Acoustics ; ISSN 0137-5075. — 2007 vol. 32 no. 2 s. 205-213. — Bibliogr. s. 212-213. — XIV International Conference Noise Control'07 : June 3-6, 2007, Elbląg / Polish Academy of Sciences. Institute of Fundamental Technological Research. Committee on Acoustics, Polish Acoustical Society. — Warszawa : PAS IFTR, 2007
4. CIESIELKA W.: Spatial equalization of selected sound source by digital inverse filtering. Archives of Acoustics ; ISSN 0137-5075. — 2007 vol. 32 no. 4 Suppl. s. 203-212. — Bibliogr. s. 212. — 54th Open Seminar on Acoustics - OSA 2007 : September 10-14, 2007 Przemyśl, Poland. — Warszawa : Polish Academy of Sciences. Institute of Fundamental Technological Research. Committee on Acoustics : Polish Acoustical Society, 2007
5. CIESIELKA W., Gołaś A.: control of sound by means of digital equalizers. Archives of Acoustics ; ISSN 0137-5075. — 2006 vol. 31 no. 1 s. 89-97. — Bibliogr. s. 97
6. CIESIELKA W., Gołaś A.: An adaptive, active noise reduction system in closed space Archives of Acoustics ; ISSN 0137-5075. — 2006 vol. 31 no. 2 s. 179-192. — Bibliogr. s. 191-192
7. Gołaś A., Suder-Dębska K., CIESIELKA W., Filipek R.: Verification of inverse image source method

- applied for acoustic field creation in open area / Acta Physica Polonica. A ; ISSN 0587-4246. — 2011 vol. 119 no. 6-A: Acoustic and biomedical engineering, s. 966-971. — Bibliogr. s. 971
8. CIESIELKA W., Filipek R.: Multi-channel sound synthesis system in open area : a case study with the use of FEM. Acta Physica Polonica. A ; ISSN 0587-4246. — 2014 vol. 125 no. 4-A: Acoustic and biomedical engineering 2014, s. A-88-A-92. — Bibliogr. s. A-92
9. CIESIELKA W., Gołaś A., Chmielowski Ł.: The dispersed monitoring system of acoustic climate with the use of ZigBee modules W: 7th forum acusticum 2014 ; 61st open seminar on acoustics ; Polish Acoustical Society - Acoustical Society of Japan special session stream : Kraków, 7-12.09.2014 : book of abstracts and programme. — [Poland : s.n.], [2014] + CD. — S. 266-267. — Pełny tekst na dołączonym CD-ROMie. — S. [1-6]. — Wymagania systemowe: Adobe Reader ; napęd CD-ROM. — Bibliogr. s. [6], Summ.
10. Śliwinski M., Witold Żywiec W., CIESIELKA W., Gołaś A.: System wbudowany dedykowany dla „inteligentnego budynku” wykorzystujący układ FPGA — The embedded system as a smart building control unit using FPGA Pomiary, Automatyka, Kontrola / Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich. Sekcja Metrologii, Polskie Stowarzyszenie Pomiarów Automatyki i Robotyki POLSPAR ; ISSN 0032-4140. — 2014 vol. 60 nr 4, s. 233-236. — Bibliogr. s. 236, Streszcz., Abstr.
11. Żywiec W., Śliwinski M., CIESIELKA W., Gołaś A.: Prototyp stacji monitoringu klimatu akustycznego wykorzystujący układ FPGA — The prototype of an acoustic climate monitoring system based on FPGA. Pomiary, Automatyka, Kontrola / Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich. Sekcja Metrologii, Polskie Stowarzyszenie Pomiarów Automatyki i Robotyki POLSPAR ; ISSN 0032-4140. — 2014 vol. 60 nr 10, s. 836-839. — Bibliogr. s. 839, Streszcz., Abstr.
12. Kościuszko P., CIESIELKA W., Gołaś A.: Badanie elektroencefalograficzne wybranych reakcji ośrodków mózgowych spowodowanych efektem otwarcia oczu — Electroencephalographic research of selected reaction centers of the brain caused by an eye-opening effect. Acta Bio-Optica et Informatica Medica = Inżynieria Biomedyczna ; ISSN 1234-5563. — 2014 vol. 20 nr 3, s. 144-155. — Bibliogr. s. 154-155, Streszcz., Abstr.
13. Jaszczur M., CIESIELKA W.: Wykorzystanie pakietu MATLAB do analizy i przetwarzania obrazów w technologii 3D — 3D image processing and analysis using MATLAB Zeszyty Studenckiego Towarzystwa Naukowego ; ISSN 1732-0925. — 2011 nr 23, s. 111-119. — Bibliogr. s. 119, Streszcz., Summ.. — Artykuły laureatów XLVIII sesji studenckich kół naukowych pionu hutniczego Akademii Górniczo-Hutniczej / pod red. Leszka KURCZA i Andrzeja GOŁDASZA. — Kraków : Wydawnictwo Studenckiego Towarzystwa Naukowego, 2011
14. Rapta M., CIESIELKA W.: Inteligentny system rozpoznawania odcisków palców — Intelligent fingerprint recognition system Zeszyty Studenckiego Towarzystwa Naukowego ; ISSN 1732-0925. — 2013 nr 28, s. 189-197. — Bibliogr. s. 197, Streszcz., Summ.. — Artykuły laureatów 50. Sesji Studenckich Kół Naukowych Pionu Hutniczego Akademii Górniczo-Hutniczej
15. Gad K., Kiełbasa T., CIESIELKA W., Dudek P.: Projekt oraz realizacja drukarki 3D pracującej w technologii FDM — Project and realisation of FDM 3D printer. Zeszyty Studenckiego Towarzystwa Naukowego ; ISSN 1732-0925. — 2014 nr 30, s. 85-92. — Bibliogr. s. 92, Streszcz., Summ.. — Artykuły laureatów 51. Sesji Studenckich Kół Naukowych Pionu Hutniczego Akademii Górniczo-Hutniczej
16. Łuszczek Ł., CIESIELKA W.: Identyfikacja sygnałów encefalograficznych (EEG) za pomocą sieci neuronowej — Identification of EEG signals using neural network / // Zeszyty Studenckiego Towarzystwa Naukowego ; ISSN 1732-0925. — 2014 nr 30, s. 143-150. — Bibliogr. s. 150, Streszcz., Summ.. — Artykuły laureatów 51. Sesji Studenckich Kół Naukowych Pionu Hutniczego Akademii Górniczo-Hutniczej

Informacje dodatkowe

Brak

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	10 godz
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	20 godz
Przygotowanie do zajęć	10 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	6 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	4 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50 godz
Punkty ECTS za moduł	2 ECTS