

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Metody przetwarzania sygnałów**

Nazwa w języku angielskim: **Methods of Signal Processing**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechatronika**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MCD036103**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		1.4		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu analizy matematycznej, algebry liniowej i rachunku prawdopodobieństwa

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawowymi technikami analizy i przetwarzania sygnałów
- C2. Nauczenie umiejętności implementacji podstawowych algorytmów przetwarzania sygnałów z wykorzystaniem skryptowych języków programowania (przetwarzanie offline)
- C3. Uświadomienie potrzeby stosowania technik przetwarzania i analizy sygnałów w działalności inżynierskiej i nauczenie przewidywania skutków stosowania tych technik

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Posiada wiedzę na temat metod analizy i przetwarzania sygnałów deterministycznych i losowych w dziedzinie czasu i częstotliwości.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi przeprowadzić analizę sygnału z wykorzystaniem transformacji Fouriera, potrafi projektować filtry pasmowe o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej, potrafi przetwarzać sygnały wykorzystując do tego skryptowy język programowania

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie, że wykorzystanie technik przetwarzania sygnałów, może być źródłem innowacyjności i metoda na podniesienie konkurencyjności produktów mechatronicznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Przykłady zastosowania technik przetwarzania sygnałów. Podstawowe definicje i pojęcia opisujące sygnały w dziedzinie czasu	2
Wy2	Rodzina przekształceń Fouriera – opis sygnałów w dziedzinie częstotliwości	2
Wy3	Układy liniowe, zasada superpozycji, właściwości układów w dziedzinie czasu i częstotliwości	2
Wy4	Kolokwium zaliczeniowe nr 1	2
Wy5	Transformacje Laplace'a i Z w opisie i projektowaniu układów liniowych	2
Wy6	Konwersja analogowo-cyfrowa i cyfrowo-analogowa– próbkowanie, kwantyzacja, rekonstrukcja i właściwości przetworników A/C i C/A	2
Wy7	Cyfrowa filtracja sygnałów – projektowanie filtrów pasmowych	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe nr 2	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zajęcia wprowadzające, zapoznanie ze środowiskiem programistycznym wykorzystywanym na laboratorium	3
Lab2	Dyskretnie Przekształcenie Fouriera (ang. Discrete Fourier Transform – DFT)	3
Lab3	Właściwości DFT	3
Lab4	Pasmowe Filtry o skończonej odpowiedzi impulsowej	3
Lab5	Pasmowe Filtry o nieskończonej odpowiedzi impulsowej	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja ustna z użyciem środków audiowizualnych
 N2. Zajęcia komputerowe z wykorzystaniem skryptowego środowiska do obliczeń inżynierskich
 N3. konsultacje
 N4. Praca własna – przygotowanie do wykładu zadanych zagadnień
 N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych N6. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01	Kolokwium zaliczeniowe nr 1
F2	PEK_W01	Kolokwium zaliczeniowe nr 2
$P = (F1+F2)/2$		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_K01	Oceny zarówno przygotowania do laboratoriów jak i pracy na poszczególnych laboratoriach
F2	PEK_U01, PEK_K01	Oceny zarówno przygotowania do laboratoriów jak i pracy na poszczególnych laboratoriach
F3	PEK_U01, PEK_K01	Oceny zarówno przygotowania do laboratoriów jak i pracy na poszczególnych laboratoriach
F4	PEK_U01, PEK_K01	Oceny zarówno przygotowania do laboratoriów jak i pracy na poszczególnych laboratoriach
$P = (F1+F2+F3+F4)/4$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] J. Szabatın, Podstawy teorii sygnałów, WKŁ Warszawa, 2007
- [2] S. W. Smith, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów – praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców, BTC Warszawa , 2007
- [3] R.G. Lyons, Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ Warszawa, 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] A. Papoulis, Probability, Random Variables and Stochastic Processes, MacGraw-Hill, 1991
- [2] V.K. Madisetti, D.B. Williams, Digital Signal Processing Handbook, Chapman&Hall/CRC, 1999
- [3] R.N. Bracewell, The Fourier Transform and Its Applications, MacGraw-Hill, 2000

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Grzegorz Jóźwiak tel.: 0713203202 email: grzegorz.jozwiak@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Metody przetwarzania sygnałów**

Name in English: **Methods of Signal Processing**

Main field of study (if applicable): **Mechatronics**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MCD036103**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		60		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		1.4		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Competence in mathematical analysis and linear algebra.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Teaching students about techniques of signal processing and signal analysis
- C2. Teaching students about implementation of basic signal processing algorithms with scripting languages (offline processing)
- C3. Bringing the need for application of signal processing and analysis in engineering to the students' attention and teaching the ability to predict effects of this application

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - The student has knowledge of methods of analysis of deterministic and random signals in the domain of time and frequency

II. Relating to skills:

PEK_U01 - The student is able to analyze signals by means of Fourier transform, he can design FIR and IIR filters and implement signal processing algorithm in a scripting language

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - The student understands that application of signal processing techniques leads to innovative solutions and is a tool making mechatronic devices more competitive

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	The survey of examples of application of signal processing techniques. Basic definitions and terms computed in the time domain	2
Lec2	The family of Fourier transforms - signals specification in frequency domain	2
Lec3	Linear systems, superposition principle, system properties in domains of time and frequency	2
Lec4	Test no. 1	2
Lec5	Laplace and Z transforms as tools for linear systems design and specification	2
Lec6	AD and DA conversions - sampling, quantization, reconstructions and ADC/DAC properties	2
Lec7	Digital FIR and IIR filtration - methods of filters design	2
Lec8	Test no. 2	1
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introductory classes - software environment presentation	3
Lab2	Discrete Fourier Transform	3
Lab3	DFT properties	3
Lab4	Finite impulse response filters (FIR)	3
Lab5	Infinite impulse response filters (IIR)	3
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. Oral presentation with audio-visual tools N2. Computer classes with scripting environment supporting engineering calculations N3. tutorials N4. Self-study - studying issues selected by lecturer N5. Self-study - preparation for labs, N6. Self-study - preparation for tests		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01	Test no. 1
F2	PEK_W01	Test no. 2
$P = (F1+F2)/2$		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_K01	Assessment of lab preparation and work
F2	PEK_U01, PEK_K01	Assessment of lab preparation and work
F3	PEK_U01, PEK_K01	Assessment of lab preparation and work
F4	PEK_U01, PEK_K01	Assessment of lab preparation and work
$P = (F1+F2+F3+F4)/4$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

- [1] J. Szabatın, Podstawy teorii sygnałów, WKŁ Warszawa, 2007
- [2] S. W. Smith, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów – praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców, BTC Warszawa , 2007
- [3] R.G. Lyons, Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ Warszawa, 2007

SECONDARY LITERATURE

- [1] A. Papoulis, Probability, Random Variables and Stochastic Processes, MacGraw-Hill, 1991
- [2] V.K. Madisetti, D.B. Williams, Digital Signal Processing Handbook, Chapman&Hall/CRC, 1999
- [3] R.N. Bracewell, The Fourier Transform and Its Applications, MacGraw-Hill, 2000

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Grzegorz Jóźwiak tel.: 0713203202 email: grzegorz.jozwiak@pwr.edu.pl