

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	AiR_CPS_1/3
Nazwa modułu	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów
Nazwa modułu w języku angielskim	Digital Signal Processing
Obowiązuje od roku akademickiego	2013/2014

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Automatyka i Robotyka
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Specjalność	Automatyka Przemysłowa
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Automatyki i Robotyki
Koordynator modułu	Prof. dr hab. inż. Dariusz Janecki
Zatwierdził:	

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot kierunkowy
Status modułu	przedmiot obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr pierwszy
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Analiza matematyczna, Algebra, Podstawy informatyki, Teoria sygnałów i systemów
Egzamin	tak
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	30		15		

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami analizy i filtracji sygnałów dyskretnych. Omówione zostają transformaty Fouriera, metody opisu układów liniowych dyskretnych w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz podstawowe metody filtracji sygnałów dyskretnych.
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/c/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Student ma poszerzoną wiedzę w zakresie analizy sygnałów ciągłych i dyskretnych, dobrze zna pojęcia transformaty Fouriera.	wykład	K_W01 K_W08	T2A_W01 T2A_W04
W_02	zna zasady doboru okresu próbkowania w układach pomiarowych oraz metody eliminacji aliasingu.	wykład	K_W01 K_W08	T2A_W01 T2A_W04
W_03	ma poszerzoną wiedzę dotyczącą projektowania filtrów cyfrowych, w tym filtrów wykorzystujących DFT, filtrów typu FIR, IIR	wykład	K_W01 K_W08	T2A_W01 T2A_W04
W_04	ma wiedzę dotyczącą analizy układów dyskretnych w czasie oraz zna metody dyskretyzacji układów analogowych	wykład	K_W01 K_W02 K_W08	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
U_01	potrafi przygotować prezentację dotyczącą metod analizy sygnałów dyskretnych wykorzystując oryginalne artykuły naukowe w języku polskim lub angielskim	wykład	K_U01	T2A_U01
U_02	potrafi dobrać właściwą dla danego układu częstotliwość próbkowania, zaprojektować filtr antyaliasingowy, dobrać rozdzielczość przetworników A/C i C/A przy zadanym dopuszczalnym poziomie szumu kwantyzacji	laborat.	K_U08 K_U09 K_U10	T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U11 T2A_U18 InzA_U01 InzA_U02 InzA_U07
U_03	potrafi dokonać analizy widma sygnału stosując dyskretną transformatę Fouriera	laborat.	K_U08 K_U09 K_U10	T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U11 T2A_U18 InzA_U01 InzA_U02 InzA_U07
U_04	potrafi zaprojektować filtr cyfrowy ze skończoną odpowiedzią impulsową (FIR) o zadanych charakterystykach częstotliwościowych i przeprowadzić symulację działania filtru	laborat.	K_U08 K_U09 K_U10	T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U11 T2A_U18 InzA_U01 InzA_U02 InzA_U07
U_05	potrafi zaprojektować filtr cyfrowy z nieskończoną odpowiedzią impulsową (IIR) na podstawie prototypu analogowego i przeprowadzić symulację działania filtru	laborat.	K_U08 K_U09 K_U10	T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U11 T2A_U18 InzA_U01 InzA_U02 InzA_U07
U_06	potrafi zaprojektować i przeprowadzić symulację działania układów dyskretnych liniowych	laborat.	K_U08 K_U09	T2A_U07 T2A_U08

	i nieliniowych		K_U10	T2A_U09 T2A_U11 T2A_U18 InzA_U01 InzA_U02 InzA_U07
K_01	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	laborat.	K_K03	T2A_K03

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Wprowadzenie. Historia cyfrowego przetwarzania sygnałów. Przykładowe zadania cyfrowego przetwarzania sygnałów.	W_01 W_04
2	Rodzaje sygnałów. Przykłady sygnałów ciągłych i dyskretnych. Arytmetyka liczb zespolonych.	W_01 W_04
3	Szeregi Fouriera. Zadanie aproksymacji w przestrzeniach Hilberta. Trygonometryczne szeregi Fouriera. Wykładniczy szereg Fouriera. Efekt Gibbsa. Szeregi Fouriera sygnałów dyskretnych.	W_01 W_04
4	Przekształcenie Fouriera. Własności przekształcenia Fouriera. Charakterystyki amplitudowe i fazowe sygnałów. Zjawisko nieoznaczoności. Podstawy modulacji i demodulacji sygnałów.	W_01 W_04
5	Digitalizacja sygnałów. Pojęcie próbkowania i kwantyzacji. Widmo sygnałów dyskretnych. Twierdzenie Shanona o próbkowaniu. Aliasing. Metody rekonstrukcji sygnałów ciągłych. Interpolator zerowego rzędu.	W_01 W_02 W_04
6	Transformata Fouriera sygnałów dyskretnych. Dyskretna transformata Fouriera. Własności dyskretnej transformaty Fouriera. Związek pomiędzy DTF i szeregami Fouriera.	W_01 W_04
7	Algorytmy szybkiej transformaty Fouriera FFT. Analiza spektralna sygnałów. Wykrywanie sygnału w szumie. Przeciek i okienkowanie. Filtracja sygnałów za pomocą DTF	W_01 W_04
8	Układy liniowe. Rodzaje układów. Odpowiedź impulsowa układu. Zapis układów liniowych w dziedzinie czasu – splot sygnałów. Stabilność układów. Twierdzenie o transformacie splotu. Pojęcie transmitancji.	W_02 W_04
9	Stany nieustalone i ustalone w układach liniowych. Transformata Z. Zera i bieguny obiektu. Charakterystyki częstotliwościowe obiektów. Równania różnicowe.	W_02 W_04
10	Filtry o skończonej odpowiedzi czasowej. Pojęcie filtru. Rodzaje filtrów. Filtr średniej ruchomej. Odpowiedź czasowa filtru idealnego. Rodzaje okien. Filtry przyczynowe i nieprzyczynowe. Filtry różniczkujące.	W_02
11	Filtry rekurencyjne. Proste metody projektowania filtrów cyfrowych. Filtry analogowe: Butterwortha, Czebyszewa, Bessela.	W_02
12	Metody dyskretyzacji układów analogowych: przekształcenie biliniowe, metoda zer i biegunów, metoda odpowiedzi skokowej. Przykłady projektowania filtrów.	W_02
13	Filtry rekurencyjne wykorzystujące operator delta. Porównanie filtrów o skończonej i nieskończonej odpowiedzi czasowej.	W_02
14	Algorytmy filtracji sygnałów dwuwymiarowych, filtry Gaussa, zasada separowalności.	W_02 U_01
15	Metody eliminacji efektu brzegowego przy filtracji sygnałów o niewielkim czasie trwania – filtry z korekcją fazy: filtry splajnowe, filtry regresyjne, filtry z ekstrapolacją profilu.	W_02 U_01

2. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć ćwicz.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Zajęcia wprowadzające. Podstawy obsługi środowiska MATLAB. Generowanie i wizualizacja zadanych sygnałów dyskretnych.	U_02 K_01
2	Szum sygnału dyskretnego. Średnia ruchoma. Koherentne uśrednianie sygnału. Interpolacja. Aproksymacja metodą najmniejszych kwadratów.	U_02 K_01
3	Zastosowanie dyskretnej transformaty Fouriera do analizy sygnałów dyskretnych. Przeciek DTF. Zjawisko Gibbsa.	U_03 K_01
4	Zjawiska związane z zamianą sygnału ciągłego na dyskretny. Twierdzenie Shannona-Kotelnikowa o próbkowaniu. Aliasing. Szum kwantyzacji. Odtwarzanie sygnału ciągłego na dyskretny. Ekstrapolatory.	U_02 K_01
5	Układy dyskretne. Klasyfikacja układów dyskretnych. Transformacja Z. Transmitancja liniowego układu dyskretnego.	U_06 K_01
6	Projektowanie filtrów o nieskończonej odpowiedzi impulsowej (IIR). Synteza cyfrowego filtra Butterwortha.	U_04 U_06 K_01
7	Modulacja sygnału falą nośną. Projektowanie filtra o skończonej odpowiedzi impulsowej (FIR).	U_05 U_06 K_01
8	Zaliczenie	-

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01 - W_04	Egzamin pisemny i ustny. Egzamin pisemny obejmuje proste zadania wymagające przekształceń analitycznych. Egzamin ustny sprawdza wiedzę teoretyczną.
U_01	Ocena na podstawie jakości przygotowanych przez studentów prezentacji opartych na oryginalnych artykułach naukowych
U_02 - U_06	Na ocenę składa się: ocena umiejętności studenta sprawdzana podczas zaliczenia ustnego, ocena jakości sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, ocena aktywności studenta przy wykonywaniu ćwiczeń laboratoryjnych.
K_01	Obserwacja postawy studenta podczas zajęć laboratoryjnych

D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30h
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	15h
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	5h
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	5h
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela	55h

	akademickiego	
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	2,0 ECTS
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	15h
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	15h
15	Wykonanie sprawozdań	5h
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	5h
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do egzaminu	15h
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	55h
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	2,0 ECTS
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	110h
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	4 ECTS
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	45h
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	1,5 ECTS

E. LITERATURA

Wykaz literatury	[1] Richard G. Lyons: <i>Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów</i>. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 1999, Warszawa. [2] Craig Marven, Gillian Ewers: <i>Zarys cyfrowego przetwarzania sygnałów</i>. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 1999, Warszawa. [3] Adam Dąbrowski (redaktor): <i>Przetwarzanie sygnałów przy użyciu procesorów sygnałowych</i>. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2000, Poznań. [4] Steven W. Smith: <i>The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing</i>. www.DSPguide.com. [5] Tomasz P. Zieliński: <i>Cyfrowe przetwarzanie sygnałów</i>. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 2005, Warszawa. [6] Mirosław Wciślik: <i>Wprowadzenie do systemu MATLAB</i>. Politechnika Świętokrzyska 2000. [7] Zalewski A. Cegiela L.: <i>MATLAB – obliczenia numeryczne i ich zastosowanie</i>. NAKOM 1997. [8] MATLAB <i>The language of technical computing: Using MATLAB</i>. oryginalna dokumentacja programu MATLAB.
Witryna WWW modułu/przedmiotu	http://www.cltm.tu.kielce.pl/~djanecki/ACPS http://www.cltm.tu.kielce.pl/~mcabaj