



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	Kod przedmiotu z systemu USOS
Nazwa przedmiotu	Podstawy przetwarzania sygnałów biologicznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals for processing biological signals
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/20

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	
Poziom kształcenia	
Profil studiów	
Forma i tryb prowadzenia studiów	
Zakres	
Jednostka prowadząca przedmiot	
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Jerzy Augustyn, Prof. PŚk
Zatwierdził	Dziekan Wydziału Elektrotechniki Automatyki i Informatyki Dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	
Status przedmiotu	
Język prowadzenia zajęć	
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	
Wymagania wstępne	
Egzamin (TAK/NIE)	
Liczba punktów ECTS	

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	30	0	15	15	0

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie opisu i analizy algorytmów przetwarzania sygnałów, w tym sygnałów niestacjonarnych	ELE2_W08
	W02	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie specjalistycznych metod analizy i przetwarzania sygnałów biologicznych i medycznych	ELE2_W11
	W03	ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości charakteryzujących badany obiekt, zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników eksperymentu	ELE2_W04
Umiejętności	U01	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów	ELE2_U02
	U02	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania	ELE2_U03
	U03	posługuje się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, a także czytania ze zrozumieniem kart katalogowych, not aplikacyjnych, instrukcji obsługi urządzeń elektronicznych i narzędzi informatycznych oraz podobnych dokumentów	ELE2_U06
	U04	potrafi dokonać analizy sygnałów i prostych systemów przetwarzania sygnałów biologicznych, stosując odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe	ELE2_U12
Kompetencje społeczne	K01	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	ELE2_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Klasyfikacja sygnałów biologicznych. Wybrane rodzaje sygnałów biomedycznych: EKG, zmienność rytmu serca, EEG, EMG, elektrodyagnostyka gałki ocznej, sygnał mowy
	2-3. Przetwarzanie wstępne sygnałów biologicznych: wzmacnianie i filtracja: w dziedzinie czasu, w dziedzinie częstotliwości, filtry adaptacyjne
	4. Fazy przetwarzania sygnałów: transformacja, charakteryzacja, klasyfikacja. Analiza czasowa, statystyczna, częstotliwościowa (nieparametryczna i parametryczna), czasowo-częstotliwościowa
	5-6. Metody analizy sygnałów biologicznych w dziedzinie czasu: wartość średnia, energia, moc, obwódność, spłot, korelacja, autokorelacja
	7-8. Analiza widmowa sygnałów biologicznych: FFT, estymacja widma mocy. Analiza korelacyjna. Analiza cepstralna
	9. Modelowanie parametryczne sygnałów (modele: AR, MA, ARMA, ARIMA)
	10-11. Analiza czasowo-częstotliwościowa sygnałów (JTFA). Okienkowanie sygnałów. Reprezentacja sygnału w dziedzinie czas-częstotliwość: krótkoczasowa transformata Fouriera (STFT), transformacja Gabora
	12. Zastosowanie transformacji falkowej (WT) do analizy sygnałów niestacjonarnych. Dyskretna transformata falkowa (DWT). Transformacja Wignera-Ville'a, transformacje klasy Cohena z w dziedzinie czas-skala (CWT, DWT)

	13. Metody klasyfikacji sygnałów, atrybuty warunkowe i decyzyjne. Procedury klasyfikacji za pomocą metod statystyki matematycznej i sztucznej inteligencji
	14. Zastosowanie sztucznych sieci neuronowych oraz systemów logiki rozmytej do klasyfikacji sygnałów biologicznych
	15. Kolokwium końcowe
ćwiczenia	1.
	2.
laboratorium	1. Analiza czasowo- częstotliwościowa sygnałów biologicznych
	2. Analiza sygnałów w dziedzinie częstotliwości - widmo autoregresyjne
	3. Analiza sygnału mowy
	4. Analiza elektrokardiogramu (EKG)
	5. Analiza sygnału kardiograficznego (VHR)
	6. Zastosowanie transformaty falkowej do analizy sygnału EKG
	7. Analiza zmienności rytmu serca (HRV)
	8. Zaliczenie serii ćwiczeń. Kolokwium końcowe
projekt	1. Projekt algorytmu przetwarzania wybranego sygnału biologicznego w środowisku Matlab
	2. Projekt algorytmu przetwarzania wybranego sygnału biologicznego w środowisku LabView
	3. Zaliczenie zadań projektowych
inne (jakie)	1.
	2.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów uczenia się					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			x		x	x
W02			x		x	x
W03					x	
U01				x	x	x
U02				x	x	x
U03				x		x
U04				x	x	
K01					x	x

A.

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład		Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium
ćwiczenia		
laboratorium		Uzyskanie pozytywnej oceny z wszystkich sprawozdań. Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium po serii ćwiczeń laboratoryjnych
projekt		Uzyskanie pozytywnej oceny z zadań projektowych
inne (jakie)		

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30		15	15		h
3.	Inne (konsultacje, egzamin)*			1	1		h
4.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	62					h
5.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,48					ECTS
6.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	13					h
7.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,52					ECTS
8.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	30					h
9.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,2					ECTS
10.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	75					h
11.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3					

* wszelkie formy weryfikacji efektów, w tym egzaminy oraz nie więcej niż 2 godziny konsultacji dla każdej formy zajęć

LITERATURA

1. Moczko J., Kramer L.: Cyfrowe metody przetwarzania sygnałów biomedycznych, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2001
2. Augustyniak P.: Przetwarzanie sygnałów elektrodiagnostycznych, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2001
3. Augustyniak P.: Transformacje falkowe w zastosowaniach elektrodiagnostycznych, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2003
4. Tadeusiewicz R. (red.), Augustyniak P. (red.): Podstawy inżynierii biomedycznej, tom I i II, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2009
5. Zieliński T.P.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, WKiŁ, Warszawa, 2007

6. Stranneby D.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Metody, algorytmy, zastosowania, Wydawnictwo BTC, Legionów, 2004
7. Moczko J., Kramer L.: Cyfrowe metody przetwarzania sygnałów biomedycznych - zadania, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2001
8. Chruściel M.: LabView w praktyce, Wydawnictwo BTC, Legionów, 2008

Uwaga: wykaz literatury winien uwzględniać aktualne i dostępne publikacje