



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	18	0	9	9	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, elektrodiagnostyka 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, obwiednia, 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
	12-13. 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)

	14-15. Metody klasyfikacji sygnałów, atrybuty warunkowe i decyzyjne. Procedury klasyfikacji za pomocą metod statystyki matematycznej i sztucznej inteligencji
	16-17. Zastosowanie sztucznych sieci neuronowych oraz systemów logiki rozmytej do klasyfikacji sygnałów biologicznych
	18. Kolokwium końcowe
ćwiczenia	1.
	2.
laboratorium	1-2. Analiza czasowo- częstotliwościowa sygnałów biologicznych
	3-4. Analiza sygnału mowy
	5-6. Analiza elektrokardiogramu (EKG)
	7-8. Analiza zmienności rytmu serca (HRV)
	9. 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 kolokwiów
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	18		9	9		h
3.	Inne (konsultacje, egzamin)*			1	1		h
4.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	38					h
5.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,52					ECTS
6.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	37					h
7.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,48					ECTS
8.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	57					h
9.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,28					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