

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Inżynieria Biomedyczna
Studia II stopnia

Przedmiot:	Analiza numeryczna biosygnali
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB2s01 3-0
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Polski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami analizy sygnałów biologicznych
C2	Przygotowanie studentów do korzystania z nowoczesnej, interdyscyplinarnej wiedzy wspomagającej procesy inżynierii biomedycznej związane z analizą biosygnali
C3	Przygotowanie studentów do identyfikacji i analizy sygnałów biologicznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Ma wiedzę w zakresie informatyki i technik informacyjno-komunikacyjnych na szóstym poziomie kompetencji zawodowych
2	Ma wiedzę z matematyki, fizyki
3	Ma podstawową wiedzę z anatomii oraz fizjologii

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Potrafi wykorzystywać narzędzia informatyczne do analizy i identyfikacji wybranych sygnałów biomedycznych.
EK 2	Zna podstawowe zagadnienia związane z analizą numeryczną sygnałów fizjologicznych
	W zakresie umiejętności:

EK 3	Potrafi dobrać adekwatne do sygnału narzędzie numeryczne
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 4	Rozumie rolę inżyniera biomedycznego, jako wsparcia systemu zdrowia

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Wprowadzenie w problematykę biosygnali
W2	Techniki pomiarowe biosygnali.
W3	Podział i ogólny opis sygnałów. Podział sygnałów. Sygnały harmoniczne i poliharmoniczne. Modulacja sygnałów. Sygnały losowe.
W4	Szumy i zniekształcenia sygnałów. Dystrybucja informacji.
W5	Sygnały elektroencefalograficzne, podział oraz charakterystyka.
W6	Charakterystyka sygnałów EKG.
W7	Zastosowanie oraz opis sygnałów EMG.
W8	Diagnostyka gałki ocznej przy pomocy potencjałów wywołanych.
W9	Zastosowanie transformaty Z, Laplace’a oraz Fouriera do analizy sygnałów biomedycznych.
W10	Metody analizy sygnałów niestacjonarnych.
W11	Analiza składowych głównych i niezależnych. Entropia.
W12	Modelowanie parametryczne sygnałów.
W13	Metody nieliniowe analizy sygnałów biologicznych.
W14	Równoczesna analiza wielu sygnałów biologicznych.
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	Fizjologiczne aspekty generowania sygnałów biomedycznych.
L2	Systemy biomechaniczne w aspekcie generowania sygnałów biomedycznych oraz artefaktów.
L3	Systemy elektryczne w powstawianiu sygnałów biomedycznych.
L4	Transformacja sygnału. Podstawowe informacje dotyczące matematycznego przedstawienia sygnału biologicznego.
L5	Podstawowe informacje dotyczące działań na sygnałach biologicznych. Splot, interpolacja, aproksymacja.
L6	Transformata Z, Transformata Laplace’a w zastosowaniu do analizy sygnałów biomedycznych.
L7	Metody analizy sygnałów niestacjonarnych.
L8	Podstawowe informacje dotyczące działań na sygnałach. Splot, interpolacja, aproksymacja.
L9	Wstępna analiza sygnału EEG. Zastosowanie filtrów, wpływ warunków rejestracji na jakość analizy sygnału.

L10	Analiza algorytmem FFT oraz obliczanie PSD dla przykładowego sygnału EEG.
L11	Analiza czas-częstotliwość sygnału EEG.
L12	Podstawowe informacje dotyczące sygnału ECG QRS oraz jego analiza przy zastosowaniu algorytmu Pan Tompkins.
L13	Metody nieliniowe analizie sygnałów biologicznych.
L14	Równoczesna analiza wielu sygnałów biologicznych.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład informacyjny z użyciem prezentacji multimedialnych
2	Laboratorium: metoda praktyczna oparta na obserwacji i analizie, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów w celu rozwiązania postawionych problemów.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń laboratoryjnych	51%
O2	Zaliczenie pisemne z wykładów	51%
O3	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Tadeusiewicz R., Jaworek J., Kańtoch E., Miller J., Pięciak T. Przybyło J.: Wprowadzenie do modelowania systemów biologicznych oraz ich symulacji w środowisku MATLAB, UMCS Lublin, 2012
2	Pratap Rudra. Matlab 7 dla naukowców i inżynierów. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2007
Literatura uzupełniająca	
1	Kamińska Anna, Pińczyk Beata. Ćwiczenia z MATLAB. Przykłady i zadania. Wyd. MIKOM, W-wa 2002
2	Abdulhamit Subasi, Practical Guide for Biomedical Signals Analysis Using Machine Learning Techniques: A MATLAB Based Approach. 2019

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
Udział w wykładach	30

Udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	15
Przygotowanie do laboratorium.	10
Przygotowanie do wykładu	5
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB2A_W01 IB2A_W03 IB2A_W04 IB2A_W07 IB2A_W09 IB2A_W11 IB2A_W12 IB2A_W17 IB2A_W19	C1, C2, C3	W1 - W14 L1 - L13	1, 2	O1, O2, O3
EK 2	IB2A_W01 IB2A_W03 IB2A_W04 IB2A_W07 IB2A_W09 IB2A_W11 IB2A_W12 IB2A_W17 IB2A_W19	C1, C2, C3	W1 - W14 L1 - L13	1, 2	O1, O2, O3
EK 3	IB2A_U01 IB2A_U07 IB2A_U09 IB2A_U13 IB2A_U15 IB2A_U21	C1, C2, C3	W1 - W14 L1 - L13	1, 2	O1, O2, O3
EK 4	IB2A_K02 IB2A_K04	C1, C2, C3	W1 - W14 L1 - L13	1	O2

Autor programu:	Dr inż. Kamil Jonak, Dr inż. Jarosław Zubrzycki
Adres e-mail:	k.jonak@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych, WM