

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: ZAAWANSOWANE METODY POMIARU I ANALIZY SYGNAŁÓW BIOMEDYCZNYCH

Nazwa w języku angielskim: ADVANCED METHODS OF ACQUISITION AND ANALYSIS OF BIOMEDICAL SIGNALS

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA

Specjalność (jeśli dotyczy): ELEKTRONIKA MEDYCZNA, OPTYKA BIOMEDYCZNA

Stopień studiów i forma: I / II stopień\*, stacjonarna / ~~niestacjonarna\*~~

Rodzaj przedmiotu: ~~obowiązkowy~~ / wybieralny / ~~ogólnouczelniany\*~~

Kod przedmiotu: ETP002950L, ETP002950P

Grupa kursów: ~~TAK~~ / NIE\*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			60	45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			120	90	
Forma zaliczenia	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			4	3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4	3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			3	2	

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

Podstawowa wiedza i umiejętności z cyfrowego przetwarzania sygnałów

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabywanie umiejętności z zakresu pomiarów sygnałów biomedycznych
- C2 Nabywanie rozszerzonych umiejętności z zakresu implementacji zaawansowanych algorytmów numerycznych
- C3 Nabywanie umiejętności z zakresu przetwarzania sygnałów i obrazów biomedycznych.

\*niepotrzebne skreślić

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 ma podbudowaną teoretycznie wiedzę szczegółową związaną z pozyskiwaniem sygnałów biomedycznych, zwłaszcza do celów diagnostycznych

PEK\_W02 ma ugruntowaną teoretycznie wiedzę szczegółową związaną z analizą sygnałów biomedycznych, w tym posiada wiedzę w zakresie zastosowania algorytmów przetwarzania sygnałów i obrazów w inżynierii biomedycznej

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich z zakresu pomiarów i przetwarzania sygnałów biomedycznych, w tym zadań nietypowych, biorąc pod uwagę aspekty pozatechniczne

PEK\_U02 potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty w zakresie przetwarzania sygnałów biomedycznych, w tym symulacje komputerowe, potrafi interpretować wyniki, wyciągać wnioski

PEK\_U03 Potrafi dokonać krytycznej analizy i ocenić istniejące rozwiązania w zakresie pomiarów i analizy sygnałów biomedycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 rozumie potrzebę ciągłego samokształcenia, ma świadomość odpowiedzialności za własną pracę

PEK\_K02 ma świadomość roli społecznej absolwenta wyższej uczelni, umie przekazywać informacje o najnowszych osiągnięciach w dziedzinie pozyskiwania i przetwarzania sygnałów biomedycznych

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Proj 1	Analiza sygnałów EKG – Algorytm Pan-Tompkinsa I	3
Proj 2	Analiza sygnałów EKG – Algorytm Pan-Tompkinsa II	3
Proj 3	Detekcja sygnałów w szumie gaussowskim na postawie pulsu krwi tętnicznej	3
Proj 4	Modelowanie liniowo parametryczne	3
Proj 5	Modelowanie nieliniowe	3
Proj 6	Pomiar i akwizycja biosygnali jednowymiarowych, niestacjonarnych	3
Proj 7	Krótkoczasowa transformacja Fouriera, spektrogram	3
Proj 8	Rozwinięcie Gabora	3
Proj 9	Rozkład Wigner-Ville i jego odmiany	3
Proj 10	Rozkład Zhao-Atlas-Marks	3
Proj 11	Biomedyczne sygnały wielowymiarowe – przetwarzanie wstępne	3
Proj 12	Algorytm Otsu	3
Proj 13	Algorytm k-średnich	3
Proj 14	Liniowa i kołowa transformata Hough'a	3
Proj 15	Kompresja sygnałów wielowymiarowych	3
	<b>Suma godzin</b>	<b>45</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Filtry cyfrowe I	4
La 2	Filtry cyfrowe II	4

La 3	Detekcja sygnałów	4
La 4	Estymacja metodą największej wiarygodności	4
La 5	Estymacja metodą najmniejszych kwadratów + zaliczenie częściowe	4
La 6	Modelowanie nieliniowe na przykładzie testu infuzyjnego	4
La 7	Zależności fazowe pomiędzy sygnałami	4
La 8	Analiza koherencji	4
La 9	Analiza czasowo-częstotliwościowa + zaliczenie częściowe	4
La 10	Segmentacja obrazów I	4
La 11	Segmentacja obrazów II	4
La 12	Transformata Hough'a	4
La 13	Metody poprawy jakości obrazów	4
La 14	Dyskretna transformata kosinusowa, kompresja obrazów	4
La 15	Odróbki i zaliczenie	4
	<b>Suma godzin</b>	<b>60</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Zajęcia prowadzone metoda mini projektów  
 N2. Komputer i oprogramowanie (Matlab, Statistica, ICM+)  
 N3. Krótkie sprawdziany wiedzy  
 N4. Raporty z projektów

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_W02 PEK_U01 PEK_K01	Trzy mini-projekty wykonywane zespołowo 1. Ocena za pracę zespołową 2. Ocena za wkład indywidualny
F2	PEK_U02 PEK_U03 PEK_K02	Trzy krótkie sprawdziany

P = F1 projekt - mediana z ocen z mini-projektów

P = F2 laboratorium - mediana z ocen ze sprawdzianów

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Haykin S. Modern Filters, Macmillan, 1990.  
 [2] Kay S. M. Fundamentals of Statistical Signal Processing, Prentice Hall, 1993.  
 [3] Gonzalez R. C., Woods R. E. Digital Image Processing using Matlab, Gatesmark Publishing, 2009.  
 [4] Boashash B. Time- Frequency Signal Analysis and Processing, Elsevier, 2003.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Northrop R. B. Signals and Systems Analysis in Biomedical Engineering, CRC Press, 2010.  
 [2] Scharf L. L. Statistical signal processing. Detection, Estimation, and Time Series Analysis, Addison Wesley, 1991.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

**Dr hab. inż. Daoud Robert Iskander**    robert.iskander@pwr.edu.pl  
**Dr hab. inż. Magdalena Kasprówicz**    magdalena.kasprowicz@pwr.edu.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Zaawansowane metody przetwarzania sygnałów medycznych**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Inżynieria Biomedyczna**  
**I SPECJALNOŚCI Elektronika Medyczna, Optyka Biomedyczna**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)</b>	<b>Cele przedmiotu**</b>	<b>Treści programowe**</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego*</b>
<b>PEK_W01 (wiedza)</b>	K2IBM_W04	C1-C3	Proj1 - Proj15	N1-N4
<b>PEK_W02</b>	K2IBM_W12	C1-C3	Proj1 - Proj15	N1, N2, N4
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>	K2IBM_U18	C1-C3	Proj1 - Proj15	N1, N2, N4
<b>PEK_U02</b>	K2IBM_U08	C1-C3	La1-La15	N1-N3
<b>PEK_U03</b>	K2IBM_U13	C1-C3	La1-La15	N1-N3
<b>PEK_K01 (kompetencje)</b>	K2IBM_K01	C1-C3	Proj1 - Proj15	N1, N2, N4
<b>PEK_K02</b>	K2IBM_K07	C1-C3	La1-La15	N1-N3

\*\* - z tabeli powyżej