



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Biosygnaly, PG_00068221						
Kierunek studiów	Inżynieria biomedyczna, Inżynieria biomedyczna, Inżynieria biomedyczna						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu				2028/2029	
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć				Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki	
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji				na uczelni	
Rok studiów	3	Język wykładowy				polski	
Semestr studiów	5	Liczba punktów ECTS				4.0	
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia				zaliczenie	
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Inżynierii Biomedycznej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. Marcin Gruszecki					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr hab. Marcin Gruszecki					
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	15.0	0.0	0.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	45		4.0		51.0	100
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z mechanizmami odpowiedzialnymi za generację sygnałów i ich właściwościami						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_U09] potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych związanych z kierunkiem studiów i ocenić te rozwiązania, a także wykorzystać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów technicznych typowych dla kierunku studiów	Student potrafi ocenić poprawność rejestrowanych biosygnatów i zaproponować odpowiednią metodę ich przetwarzania	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
	[K6_W51] zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane aspekty z zakresu diagnostyki biomedycznej oraz anatomii i fizjologii człowieka, stanowiące wiedzę ogólną związaną z kierunkiem studiów	Student zna: - Wybrane zagadnienia z diagnostyki biomedycznej, - Podstawy anatomii człowieka, - Podstawy fizjologii człowieka - Znaczenie wiedzy interdyscyplinarnej w biomedycynie.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_W02] zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane prawa i zjawiska fizyczne oraz metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną z dziedziny nauk technicznych, związaną z kierunkiem studiów	Student - identyfikuje procesy odpowiedzialne za generację biopotencjałów - różnicuje rodzaje sygnałów generowanych przez organizm człowieka - dobiera adekwatne metody analizy sygnałów - konstruuje algorytmy przetwarzania i analizy sygnałów - określa właściwości sygnałów generowanych przez różne tkanki i organy	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej

<p>Treści przedmiotu</p>	<p>Treści przedmiotu - wykład</p> <p>1. Wprowadzenie do biosygnatów</p> <p>Czym są biosygnaty (ECG, EEG, EMG, EDA, PPG, BP). Parametry opisujące biosygnat: amplituda, częstotliwość, faza Klasyfikacja sygnałów: czasowe, częstotliwościowe, stochastyczne</p> <p>2. Systemy pomiarowe i akwizycja danych</p> <p>Budowa toru pomiarowego Elektrody, przetworniki, wzmacniacze bioelektryczne Aliasing i zasada próbkowania (tw. Nyquista)</p> <p>3. Przetwarzanie biosygnatów analogowe i cyfrowe</p> <p>Szum w biosygnatach: źródła i charakterystyka Filtry dolno-, górno- i pasmowoprzepustowe FFT i analiza widmowa biosygnatów Okna czasowe, widma mocy Przykład: analiza HRV (zmienność rytmu serca)</p> <p>5. Sygnały EKG</p> <p>Potencjał komórkowy. Model komórki serca. Detekcja QRS w EKG, wykrywanie artefaktów Ekstrakcja cech czasowych i częstotliwościowych. Klasyfikacja oparta na cechach.</p> <p>6. Sygnały elektroencefalograficzne (EEG)</p> <p>Model komórki nerwowej Budowa i funkcje EEG Analiza pasm: delta, theta, alpha, beta Aplikacje: BCI, sen, epilepsja</p> <p>7. Elektromiografia (EMG) i biosygnaty mięśniowe</p> <p>Potencjał komórki mięśniowej Charakterystyka EMG i techniki pomiarowe Przetwarzanie: filtracja, RMS, wykrywanie skurczów</p> <p>8. Sygnały z sensorów fotopletyzmoграфicznych (PPG)</p> <p>Zasada działania, pulsoksymetria Pomiar HR i SpO₂, artefakty ruchowe</p> <p>9. Biosygnaty mechaniczne i akustyczne</p> <p>Ciśnienie krwi (BP), fonokardiografia, dźwięki płuc Kombinacja sygnałów: np. EKG + fonokardiogram</p> <p>10. Elektrookulogram (EOG)</p> <p>11. Ciśnienie krwi</p> <p>12. Poziom glukozy we krwi</p> <p>13. Termografia</p> <p>14. Detekcja i klasyfikacja z użyciem ML/AI</p> <p>Wprowadzenie do uczenia maszynowego w biosygnatach Modele klasyfikacyjne: SVM, k-NN, drzewa Przykład: rozpoznawanie stresu na podstawie PPG + EDA (aktywność elektrodermalna)</p>		
<p>Wymagania wstępne i dodatkowe</p>	<p>Fizyka, matematyka</p>		
<p>Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się</p>	<p>Sposób oceniania (składowe)</p>	<p>Próg zaliczeniowy</p>	<p>Składowa oceny końcowej</p>
	<p>Kolokwia w czasie semestru</p>	<p>51.0%</p>	<p>40.0%</p>
	<p>Ćwiczenia praktyczne</p>	<p>51.0%</p>	<p>60.0%</p>
<p>Zalecana lista lektur</p>	<p>Podstawowa lista lektur</p>	<p>Allen R.L., Milles D. W., Signal analysis, IEEE Press, 2004 Cohen, A., Biomedical signal processing, vol. 1, 2, CRC Press, 1988 Devasahayam S. R., Signals and systems in biomedical engineering , Kluwer Acad., 2000 Instrukcje do ćwiczeń Rangayyan J., Biomedical signal analysis, Wiley Interscience, 2002 Wtorek J., Materiały pomocnicze do Biosygnatów</p>	
	<p>Uzupełniająca lista lektur</p>	<p>Biopomiary, red.Nałecz, Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000, EXIT - 2001</p>	
	<p>Adresy eZasobów</p>		

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Przedstaw metody pozyskiwania informacji o zmienności rytmu serca (HRV) na podstawie sygnału elektrokardiograficznego
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.