

(pieczęć wydziału)

KARTA PRZEDMIOTU

1. Nazwa przedmiotu: MIERNICTWO ELEKTROMEDYCZNE		2. Kod przedmiotu: EB		
3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2012/2013				
4. Forma kształcenia: studia drugiego stopnia				
5. Forma studiów: studia stacjonarne				
6. Kierunek studiów: ELEKTRONIKA I TELEKOMUNIKACJA (WYDZIAŁ AEiI)				
7. Profil studiów: ogólnoakademicki				
8. Specjalność: ELEKTRONIKA BIOMEDYCZNA				
9. Semestr: 2				
10. Jednostka prowadząca przedmiot: Instytut Elektroniki, RAu3				
11. Prowadzący przedmiot: dr inż. Tomasz Pander				
12. Przynależność do grupy przedmiotów: przedmioty specjalnościowe				
13. Status przedmiotu: obowiązkowy				
14. Język prowadzenia zajęć: polski				
15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne: Zakłada się, że przed rozpoczęciem nauki niniejszego przedmiotu student posiada przygotowanie w zakresie Podstaw miernictwa, Elektroniki biomedycznej, Podstaw elektrotechniki oraz podstaw fizyki i optyki.				
16. Cel przedmiotu: Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zagadnieniem pomiarów w medycynie, ich specyficzności w odróżnieniu od pomiarów przemysłowych, gdzie obiektem pomiarowym jest człowiek. Miernictwo elektromedyczne jest ogniwem łączącym podstawy metrologii ze znajomością problematyki zagadnień diagnostyki medycznej. Na zajęciach laboratoryjnych studenci nabywają umiejętności przeprowadzania pomiarów oraz zrozumienia problemów diagnostyki medycznej.				
17. Efekty kształcenia:¹				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
W1	Zna specyfikę zjawisk fizycznych, biologicznych i chemicznych będących podstawą pomiarów diagnostyki medycznej	kolokwium	wykład	K2_W02 K2_W03 K2_W05
W2	Zna metody zapewnienia bezpieczeństwa pacjenta podczas pomiarów.	kolokwium	wykład	K2_W07
U1	Potrafi wskazać elementy procesu pomiarowego.	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych	laboratorium	K2_U01 K2_U06
U2	Potrafi dokonać analizy zabezpieczeń medycznego urządzenia pomiarowego.	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych	laboratorium	K2_U07 K2_U09 K2_U17
U3	Potrafi dokonać analizy otrzymanych wyników pomiarowych.	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych	laboratorium	K2_U09

¹ należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

U4	Potrafi dokonywać pomiarów z wykorzystaniem metod napięciowych/prądowych.	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych	laboratorium	K2_U07 K2_U13 K2_U16
U5	Potrafi dokonywać pomiarów z wykorzystaniem metod optycznych.	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych	laboratorium	K2_U07 K2_U13 K2_U16
K1	Potrafi pracować w zespole	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych	laboratorium	K2_K01

18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)

W. 15 L. 30 Sem. 2

19. Treści kształcenia:**Wykład**

1. Specyfika pomiarów w medycynie. Proces pomiarowy. Specyfika pomiaru w biologii, medycynie i psychologii. Brak definicji wielkości mierzonej. Brak wzorca. Zmienność norm w czasie i przestrzeni. Zdolność adaptacji do nowych warunków. Niekontrolowana interakcja między wielkościami mierzonymi. Inteligencja obiektu.
2. Specjalna ochrona zdrowia. Zagadnienia nieinwazyjności pomiaru. Zabezpieczenie pacjenta. Podstawowe pojęcia dotyczące bezpieczeństwa przed porażeniem elektrycznym.
3. Pomiar podstawowych parametrów krwi. Krew i jej funkcje. Konduktometryczny pomiar hematokrytu Hct. Cytometria przepływowa i jej wykorzystanie w badaniach hematologicznych. Ultradźwiękowy pomiar hematokrytu Hct.
4. Wykorzystanie pomiarów impedancji w MEM. Przegląd metod badania układu krążenia. Podstawy reografii. Reograficzna metoda badania ukrwienia kończyn i badanie akcji serca. Typowe wielkości mierzone przy pomocy reografu i ich wartości. Wymagania stawiane reografom. Budowa reografu. Tomografia impedancyjna – zasada funkcjonowania, metody rekonstrukcji obrazu, różnica między tomografią RTG a tomografią impedancyjną.
5. Pomiar związane z rozchodzeniem się, tłumieniem i rozpraszaniem promieniowania elektromagnetycznego. Wykorzystywanie promieniowania elektromagnetycznego w medycynie i biologii. Fotometria absorpcyjna. Prawa absorpcji promieniowania (Bougera-Lamberta-Beera'a). Nieinwazyjny pomiar saturacji krwi. Zasada pomiaru. Dobór długości fali. Konstrukcja testera.
6. Pomiar temperatury. Czujniki temperaturowe. Metody kontaktowe i bezkontaktowe. Pomiar temperatury w zakresie podczerwieni.
7. Zmienność norm w czasie i przestrzeni, inteligencja obiektu. Zasady badań w psychologii. Fizjotesty. Mechanizm wpływu C.U.N. na fizjologię człowieka. Testy psychologiczne z punktu widzenia metrologii. Wzorzec, standaryzacja wyników (wynik surowy, skale centylowe i tetronowe), elektywność testów, kolejność pytań. Przykłady testów psychologicznych.

Laboratorium

1. Obserwacja i pomiary mikrostruktur.
2. Ocena ilościowa regionów AgNOR.
3. Ocena ilościowa ploidii.
4. Pomiar sygnału rezonansu fluorescencyjnego FRET.
5. Pomiary ciśnienia metodami bezkrwawymi.
6. Przetworniki konduktometryczne.
7. Pomiar sygnału EMG.
8. Reografia.
9. Odruch skórno-galwaniczny.
10. Pomiary czasu reakcji człowieka na podstawie oddziaływania na zmysły słuchu i wzroku.
11. Pomiary spirometryczne.
12. Czujniki gazometryczne w systemach intensywnej opieki medycznej.

20. Egzamin: nie

21. Literatura podstawowa:

1. Laboratorium miernictwa elektromedycznego, skrypt nr 808, Gliwice 1978,
2. Laboratorium zintegrowanych czujników pomiarowych, skrypt nr 2055, Gliwice 1997,
3. Podstawy metrologii, Janusz Piotrowski, PWN, Warszawa 1979,
4. Problemy Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej, tom 2 Biopomiary, WKiŁ, Warszawa 1990,
5. Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000, Biopomiary, tom 2, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT,
6. Polska norma PN-EN 60601:1999: Medyczne urządzenia elektryczne: część 1: Ogólne wymagania bezpieczeństwa.

22. Literatura uzupełniająca:

1. Bronzino J.D.(ed.): Biomedical Engineering Handbook. CRC Press, IEEE Press, Boca Raton, Flor., USA, 1995.
2. Geddes L.A., Baker L.E.: Principles of Applied Biomedical Instrumentation. John Wiley & Sons, New York, USA, 1989 (3rd ed.).
3. Hrynkiewicz A.Z., Rokita E. (red.): Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska. PWN, Warszawa, 1999.
4. Meyer-Waarden K.: Wprowadzenie do biologicznej i medycznej techniki pomiarowej. WKiŁ, Warszawa, 1980.
5. Pawlicki G.: Podstawy inżynierii medycznej. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 1997.
6. Tadeusiewicz R.: Podstawy elektroniki medycznej. Cz. I, AGH, Kraków, 1982 (wyd. II).

23. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1	Wykład	15 / 0
2	Ćwiczenia	0 / 0
3	Laboratorium	30 / 30
4	Projekt	0 / 0
5	Seminarium	0 / 0
6	Inne	0 / 0
	Suma godzin	45 / 30

24. Suma wszystkich godzin: 75**25. Liczba punktów ECTS:² 3****26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego 2****27. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty) 1****26. Uwagi:**

Zatwierdzono:

.....
(data i podpis prowadzącego).....
(data i podpis dyrektora instytutu/kierownika katedry/
Dyrektora Kolegium Języków Obcych/kierownika lub
dyrektora jednostki międzywydziałowej)² 1 punkt ECTS – 25-30 godzin.