

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Biomedyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: L

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria kliniczna

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Metrologia elektroniczna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Electronic metrology
KOD PRZEDMIOTU	L305
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	15	0	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Poznanie podstawowych pojęć i definicji związanych z pomiarem i uchybem pomiaru.

Cel 2 Poznanie zasady działania przyrządów pomiarowych i metod pomiaru.

Cel 3 Poznanie elementów toru pomiarowego sygnału bioelektrycznego oraz metod zapewnienia separacji galwanicznej pacjenta.

Cel 4 Poznanie zasady działania wzmacniacza instrumentalnego, kondycjonowania sygnałów pomiarowych oraz parametrów i charakterystyk filtrów aktywnych.

Cel 5 Poznanie cyfrowej analizy i rejestracji sygnałów biomedycznych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczenie przedmiotu Elektrotechnika

2 Zaliczenie przedmiotu Elektronika

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Znajomość definicji i wzorów do określania i obliczania wartości uchybów związanych z pomiarem.

EK2 Wiedza Znajomość zasady działania przyrządów pomiarowych do pomiaru wielkości elektrycznych oraz metod pomiaru.

EK3 Wiedza Znajomość elementów toru pomiarowego sygnału bioelektrycznego oraz metod zapewnienia separacji galwanicznej pacjenta.

EK4 Wiedza Znajomość zastosowań wzmacniacza instrumentalnego, kondycjonowania sygnałów pomiarowych oraz parametrów i charakterystyk filtrów aktywnych.

EK5 Wiedza Znajomość cyfrowej analizy i rejestracji sygnałów biomedycznych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Definicja pomiaru. Pojęcia podstawowe: wielkość, wartość, jednostka miary, skale pomiarowe, metody pomiarowe, zakłócenia pomiaru. Błąd, niepewność, poprawka, wynik pomiaru.	2
W2	Zasada działania i własności narzędzi pomiarowych (wzorce, przyrządy, przetworniki sygnałów, rejestratory). Przetworniki A/C i C/A. Oscyloskopy analogowe i cyfrowe.	2
W3	Pomiar prądu, napięcia, mocy, częstotliwości, przesunięcia fazowego, pH roztworu, ciśnienia tętniczego krwi, temperatury ciała. Pomiar bioimpedancji w diagnostyce medycznej.	3
W4	Pomiar wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi. Czujniki, przetworniki i wzmacniacze sygnałów biologicznych. Klasyfikacja sygnałów biologicznych według ich źródła.	2
W5	Schemat toru pomiarowego sygnału bioelektrycznego. Separacja galwaniczna pacjenta.	2
W6	Wzmacniacz instrumentalny w pomiarach sygnałów bioelektrycznych. Sposoby zerowania wzmacniacza. Kondycjonowanie sygnałów pomiarowych, filtry aktywne.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W7	Cyfrowa analiza i rejestracja sygnałów pomiarowych - metody analizy sygnałów pomiarowych, analiza składowych harmoniczných. Wirtualne przyrządy pomiarowe.	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Badanie charakterystyki amplitudowo-częstotliwościowej aparatu słuchowego oraz właściwości elektronicznego stymulatora serca.	3
L2	Laboratoryjny tor pomiarowy sygnału EKG oraz EEG.	3
L3	Badanie wzmacniacza pomiarowego wraz z filtrami aktywnymi. Laboratoryjny układ do pomiaru ciśnienia tętniczego krwi.	3
L4	Cyfrowa analiza widmowa sygnałów okresowych.	3
L5	Pomiar i rejestracja podstawowych wielkości elektrycznych (napięcie, prąd, częstotliwość, przesunięcie fazowe) za pomocą wirtualnych przyrządów pomiarowych.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	30
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Zaliczenie wszystkich sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych wiadomości dotyczących definicji i wzorów do określania i obliczania wartości uchybów związanych z pomiarem.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 55%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzających.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 65%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzających.

NA OCENĘ 4.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 75%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 85%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 95%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych wiadomości dotyczących zasady działania przyrządów pomiarowych do pomiaru wielkości elektrycznych oraz metod pomiaru.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 55%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 65%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 75%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 85%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 95%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych wiadomości dotyczących znajomości elementów toru pomiarowego sygnału bioelektrycznego oraz metod zapewnienia separacji galwanicznej pacjenta.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 55%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 65%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 75%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 85%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 95%, udokumentowana zaliczeniem kolokwiów sprawdzających.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych wiadomości dotyczących wzmacniacza instrumentalnego, kondycjonowania sygnałów pomiarowych oraz parametrów i charakterystyk filtrów aktywnych.

NA OCENĘ 3.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 55%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzających.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 65%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzających.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 75%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzających.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 85%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzających.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 95%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzających.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych wiadomości dotyczących cyfrowej analizy i rejestracji sygnałów biomedycznych.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 55%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzających.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 65%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzających.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 75%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzających.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 85%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzających.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 95%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzających.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W06, K1_W17, K1_W19, K1_UB06	Cel 1	W1 W2 L1	N1 N2 N3	F1 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK2	K1_W06, K1_W17, K1_W19, K1_UB06	Cel 2	W1 W2 W3 L2	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	K1_W06, K1_W17, K1_W19, K1_UB06	Cel 3	W1 W3 W4 L3	N1 N2 N3	F1 P1
EK4	K1_W17, K1_W19, K1_UB06	Cel 4	W1 W6 L4	N1 N2 N3	F1 P1
EK5	K1_W06, K1_W17, K1_W19, K1_UB06	Cel 5	W1 W7 L5	N1 N2 N3	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Chwaleba A. — *Metrologia elektryczna*, Warszawa, 2000, WNT
- [2] | Kaczmarek Z. — *Pomiary wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi*, Kielce, 1991, WPŚ
- [3] | Szumielewicz B. i inni — *Pomiary elektroniczne w technice*, Warszawa, 1982, WNT
- [4] | Stabrowski M. — *Cyfrowe przyrządy pomiarowe*, Warszawa, 1999, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Parchański J. — *Miernictwo elektryczne i elektroniczne*, Warszawa, 1999, WSiP
- [2] | Winiecki W. — *Organizacja komputerowych systemów pomiarowych*, Warszawa, 2000, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [3] | Dudziewicz J. — *Pomiary teletransmisyjne*, Warszawa, 1984, WKiŁ

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Józef, Adam Tutaj (kontakt: jozef.tutaj@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Józef Tutaj (kontakt: pmtutaj@cyf-kr.edu.pl)

2 dr inż. Tomasz Nabagło (kontakt: tnabaglo@mech.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....