

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Biomedyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: L

Stopień studiów: II

Specjalności: Biomechanika, Inżynieria kliniczna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Elektronika medyczna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Medical electronics
KOD PRZEDMIOTU	WM IBIOM oIIS B1 16/17
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	1

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	15	15	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie zasady działania wybranych układów elektronicznych, stosowanych w aparaturze medycznej.

**Cel 2** Poznanie podstawowych układów pomiarowych elektroniki medycznej.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczone przedmioty Elektrotechnika oraz Elektronika w poprzednich semestrach programu studiów.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość zasady działania elementów i układów elektronicznych w zakresie inżynierii i diagnostyki medycznej.

**EK2 Wiedza** Znajomość podstaw projektowania wybranych układów elektroniki medycznej.

**EK3 Umiejętności** Umiejętność doboru elementów elektronicznych wybranych układów elektroniki medycznej.

**EK4 Wiedza** Znajomość elementów toru pomiarowego sygnału biomedycznego i jego zastosowanie w aparaturze medycznej.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Zastosowanie metody ultradźwiękowej i akustycznej w medycynie (przedstawienie metody diagnostycznej, wizualizacja przepływu krwi, rodzaje i przeznaczenie głowic USG, podstawowe techniki dopplerowskie).	2
C2	Metody magnetyczne w diagnostyce medycznej (magnetokardiografia, NMR w pomiarach przepływu krwi, zasada działania spektrometru EPR). Metody optyczne w diagnostyce medycznej (penetracja światła w tkankach, źródła światła i ich zastosowanie w terapii, światłowody, lasery, czujniki światłowodowe, pulsoksymetr, endoskopy, kamery video)	3
C3	Tomografia komputerowa w medycynie (zasada działania tomografii komputerowej tradycyjnej i cyfrowej, tomografia EPR, emisyjna i SPECT oraz PET).	2
C4	Zastosowanie metod chemicznych w aparaturze medycznej (elektrody potencjometryczne, pomiary potencjometryczne, czujniki jonoselektywne, zasada działania PH-metru, glukozomierze i dozowniki insulinowe).	2
C5	Elektrokardiografia - zasada działania standardowego EKG, wielokanałowa rejestracja EKG, aparat Holtera, monitorowanie sygnału EKG przez telefon, Internet, sieć bezprzewodową.	2
C6	Zastosowanie bioimedancji w aparaturze medycznej - pojęcie bioimpedancji, kardiografia impedancyjna, pletyzmografia impedancyjna, reoencefalografia, tomografia impedancyjna, wskaźnik apexu w dentyście, pomiar podstawowych składników ciała.	2
C7	Stymulatory elektroniczne w medycynie - zastosowanie w dietetyce (kształtowanie sylwetki), defibrylatory, stymulatory serca (rozruszniki).	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wzmacniacze operacyjne niskoszumowe w zastosowaniach do pomiaru biopotencjałów. Konfiguracja wzmacniacza operacyjnego zasilanego symetrycznie i asymetrycznie. Parametry charakterystyczne (dokładnościowe) wzmacniacza operacyjnego. Konfiguracja pracy prostownika idealnego, detektora szczytowego, ogranicznika napięcia. Szумы i zakłócenia oraz filtracja sygnału pomiarowego. Wzmacniacz pomiarowy, wymagania stawiane wzmacniaczom wstępnym sygnałów biologicznych.	4
W2	Bezpieczeństwo pacjenta a aparatura medyczna. Wybrane sposoby i przykłady zastosowań elektronicznych układów izolacji galwanicznej pacjenta. Kondycjonowanie sygnału pomiarowego z detektorów stosowanych w diagnostyce medycznej. Budowa toru pomiarowego sygnału bioelektrycznego. Przykłady toru pomiarowego sygnału EKG, EMG. Źródła prądowe sterowane napięciem - odmiany dla dużych i małych wartości prądów. Komparatory napięcia (konfiguracja z histerezą i bez), komparatory okienkowe. Konwertery prąd-napięcie oraz przykłady zastosowań. Układy pomiaru bioimpedancji.	3
W3	Generator przebiegu sinusoidalnego (RC np. z mostkiem Wiena, generator LC np. w układzie Hartleya, Meissnera, Colpittsa), generator funkcyjny. Szeregowy stabilizator napięcia: struktura wewnętrzna, przykłady rozwiązań, zabezpieczenie nadprądowe i nadnapięciowe. Zasada działania stabilizatora LDO, przykład.	4
W4	Struktura przekształtnika impulsowego (regulatora) podwyższającego i obniżającego napięcie, z separacją galwaniczną i bez. Elektroniczne układy urządzeń stymulujących. Rozruszniki serca, defibrylatory, itp. Elektroniczne układy pomiaru temperatury człowieka, ciśnienia tętniczego. Współczesne aparaty słuchowe.	4

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Praca w grupach

N4 Zadania tablicowe

N5 Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>120</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt zespołowy

F2 Ćwiczenie praktyczne

F3 Zadanie tablicowe

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt indywidualny

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych wiadomości dotyczących znajomości zasady działania elementów i układów elektronicznych w zakresie inżynierii i diagnostyki medycznej.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 55%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzającego oraz egzaminem pisemnym.

NA OCENĘ 3.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 65%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzającego oraz egzaminem pisemnym.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 75%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzającego oraz egzaminem pisemnym.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 85%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzającego oraz egzaminem pisemnym.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 95%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzającego oraz egzaminem pisemnym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych wiadomości dotyczących znajomości podstaw projektowania wybranych układów elektroniki medycznej.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 55%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzającego oraz egzaminem pisemnym.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 65%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzającego oraz egzaminem pisemnym.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 75%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzającego oraz egzaminem pisemnym.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 85%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzającego oraz egzaminem pisemnym.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 95%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzającego oraz egzaminem pisemnym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych wiadomości dotyczących umiejętności symulacji komputerowej wybranych układów elektroniki medycznej.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 55%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzającego oraz egzaminem pisemnym.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 65%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzającego oraz egzaminem pisemnym.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 75%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzającego oraz egzaminem pisemnym.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 85%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzającego oraz egzaminem pisemnym.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 95%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzającego oraz egzaminem pisemnym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	

NA OCENĘ 2.0	Brak podstawowych wiadomości dotyczących zastosowania elementów i układów elektronicznych w zakresie inżynierii i diagnostyki medycznej.
NA OCENĘ 3.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 55%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzającego oraz egzaminem pisemnym.
NA OCENĘ 3.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 65%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzającego oraz egzaminem pisemnym.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 75%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzającego oraz egzaminem pisemnym.
NA OCENĘ 4.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 85%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzającego oraz egzaminem pisemnym.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 95%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzającego oraz egzaminem pisemnym.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_W03	Cel 1	C1 C3 W1 W2	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK2		Cel 1 Cel 2	W2	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK3		Cel 1 Cel 2	W3	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK4		Cel 1 Cel 2	W4	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Kuta S. (red.) — *Elementy i układy elektroniczne*, Kraków, 2000, UWNT AGH
- [2] | Górecki P. — *Wzmacniacze operacyjne Podstawy, aplikacje i zastosowania*, Warszawa, 2004, BTC
- [3] | Perez R. — *Design of medical electronic devices*, Academic Press, 2002, Elsevier
- [4] | Carr J., Brown J. — *Introduction to Biomedical Equipment Technology*, Ohio, 2001, Prentice Hall

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA**

- [1 ] Prutchi D., Norris M. — *Design and development of medical electronic instrumentation. A practical perspective of the design, construction and test of medical devices*, Canada, 2004, Wiley & Sons
- [2 ] Tadeusiewicz R — *Podstawy elektroniki medycznej*, Kraków, 1982, AGH

**12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH****OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr hab. inż., prof. PK Józef, Adam Tutaj (kontakt: pmtutaj@cyf-kr.edu.pl)

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

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

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....