

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

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 18/19
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

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

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 popplerowskie).	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

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
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
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	W1 W2 W3 W4 C1 C3	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK2	K2_W03	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 C2 C3 C4 C5	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK3	K2_W03	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 C2 C3 C4	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK4	K2_W03	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 C1 C2 C3 C4 C5 C6	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: jozef.tutaj@pk.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)

.....