

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Medyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Biomechanika

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Elektronika medyczna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Medical electronics
KOD PRZEDMIOTU	WM IMED oHS B1 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
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 Cel przedmiotu 1 Poznanie zasady działania wybranych układów elektronicznych, stosowanych w aparaturze medycznej.

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

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

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

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Efekt kształcenia 1 Znajomość zasady działania elementów i układów elektronicznych w zakresie inżynierii i diagnostyki medycznej.

EK2 Umiejętności Efekt kształcenia 2 Umiejętność projektowania i doboru elementów elektronicznych wybranych układów elektroniki medycznej.

EK3 Wiedza Efekt kształcenia 3 Znajomość elementów toru pomiarowego sygnału biomedycznego i jego zastosowanie w aparaturze medycznej.

EK4 Wiedza Efekt kształcenia 4 Znajomość stabilizowanych układów zasilania aparatury medycznej.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Treści programowe 1 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. Szumy i zakłócenia oraz filtracja sygnału pomiarowego. Wymagania stawiane wzmacniaczom wstępnym i pomiarowym sygnałów biologicznych.	3
W2	Treści programowe 2 Bezpieczeństwo pacjenta a aparatura medyczna. Skutki działania prądu stałego i zmiennego na organizm ludzki. Wybrane sposoby i przykłady zastosowań elektronicznych układów izolacji galwanicznej pacjenta. Rodzaje separatorów optoelektronicznych.	3
W3	Treści programowe 3 Kondycjonowanie sygnału pomiarowego z detektorów stosowanych w diagnostyce medycznej. Przykłady wybranych torów pomiarowych (sygnały EKG oraz EMG). Źródła prądowe sterowane napięciem - odmiany dla dużych i małych wartości prądów. Komparatory napięcia (konfiguracje z histerezą i bez), komparatory okienkowe. Konwertery prąd-napięcie oraz ich przykłady zastosowań w aparaturze medycznej. Układy pomiaru bioimpedancji oraz ich zastosowania.	3
W4	Treści programowe 4 Generatory przebiegu sinusoidalnego (RC np. z mostkiem Wiena, generator LC np. w układzie Hartleya, Meissnera, Colpittsa), generator funkcyjny. Generatory przebiegu prostokątnego.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W5	Treści programowe 5 Zasilacze i stabilizatory. Szeregowy stabilizator napięcia: struktura wewnętrzna, przykłady rozwiązań, zabezpieczenie nadprądowe i nadnapięciowe. Zasada działania stabilizatora LDO, przykłady zastosowań. Struktura przekształtnika impulsowego (regulatora) podwyższającego i obniżającego napięcie, z separacją galwaniczną i bez. Zastosowania w aparaturze medycznej.	2
W6	Treści programowe 6 Elektroniczne układy urządzeń stymulujących. Rozruszniki serca, defibrylatory, itp. Elektroniczne układy pomiaru temperatury człowieka, ciśnienia tętniczego. Współczesne aparaty słuchowe.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Treści programowe 1 Zastosowanie metody ultradźwiękowej i akustycznej w medycynie (przedstawienie metody diagnostycznej, wizualizacja przepływu krwi, rodzaje i przeznaczenie głowic USG, podstawowe techniki popplerowskie).	3
C2	Treści programowe 2 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).	2
C3	Treści programowe 3 Tomografia komputerowa w medycynie (zasada działania tomografii komputerowej tradycyjnej i cyfrowej, tomografia EPR, emisyjna i SPECT oraz PET).	2
C4	Treści programowe 4 Zastosowanie metod chemicznych w aparaturze medycznej (elektrody potencjometryczne, pomiary potencjometryczne, czujniki jonoselektywne), glukozomierze i dozowniki insulinowe, zasada działania pH-metru.	2
C5	Treści programowe 5 Zastosowanie bioimpedancji w aparaturze medycznej - pojęcie bioimpedancji, kardiografia impedancyjna, pletyzmografia impedancyjna, reoencefalografia, tomografia impedancyjna, wskaźnik apexu w dentystyce, pomiar podstawowych składników ciała.	2
C6	Treści programowe 6 Elektrokardiografia - zasada działania standardowego EKG, wielokanałowa rejestracja EKG, aparat Holtera, monitorowanie sygnału EKG przez telefon, Internet, sieć bezprzewodowa.	2
C7	Treści programowe 7 Stymulatory elektroniczne w medycynie - zastosowanie w dietetyce (kształtowanie sylwetki), defibrylatory, stymulatory serca (rozzruszniki).	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Narzędzie 1 Wykład

N2 Narzędzie 2 Pokaz

N3 Narzędzie 3 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	5
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	60
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	100
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ocena 1 Projekt zespołowy

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Ocena 1 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena 1 Średnia ważona z projektu zespołowego i egzaminu pisemnego.

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ocena 1 Projekt

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 znajomości zagadnień dotyczących projektowania i doboru elementów elektronicznych wybranych układów elektroniki medycznej, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzającego oraz egzaminem pisemnym.
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	Znajomość w/w zagadnień poniżej 55%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzającego oraz egzaminem pisemnym.
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 55%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzającego oraz egzaminem pisemnym.
NA OCENĘ 4.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 55%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzającego oraz egzaminem pisemnym.

NA OCENĘ 4.5	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 55%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzającego oraz egzaminem pisemnym.
NA OCENĘ 5.0	Znajomość w/w zagadnień w co najmniej 55%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzającego oraz egzaminem pisemnym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Znajomość w/w zagadnień poniżej 55%, udokumentowana zaliczeniem kolokwium sprawdzającego oraz egzaminem pisemnym.
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	L2_W18 M2_U08 M2_K01	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7	N1 N2 N3	F1 P1
EK2	L2_W18 M2_U08 M2_K01	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	L2_W18 M2_W11 M2_U08 M2_K01	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7	N1 N2 N3	F1 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4	L2_W18 M2_W11 M2_U08 M2_K01	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7	N1 N2 N3	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Kuta S. — *Układy elektroniczne*, Kraków, 2000, UWNT AGH
- [2] | Górecki P. — *Wzmacniacze operacyjne Podstawy, aplikacje i zastosowania*, Warszawa, 2004, BTC

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Perez R. — *Design of medical electronic devices*, USA, 2002, Elsevier
- [2] | Carr J., Brown J. — *Introduction to Biomedical Equipment Technology*, Ohio, 2001, Prentice Hall

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 hab. inż. Józef Tutaj (kontakt:)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....