

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim PODSTAWY ELEKTRONIKI MEDYCZNEJ 2	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim INTRODUCTION TO MEDICAL ELECTRONICS 2	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna /	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *	
Kod przedmiotu ETP001013	
Grupa kursów TAK / NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30	90		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1	3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,5	0,7	2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaliczony kurs Podstawy elektroniki medycznej 1 (ETP001012W)
2. Zaliczony kurs Algebry z geometrią analityczną (MAP001140W, MAP001140C)
3. Zaliczony kurs Analizy matematycznej (MAP001142Cw, MAP001142C)
4. Student potrafi wykonywać operacje na liczbach zespolonych oraz podstawowe operacje w zakresie analizy matematycznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie budowy i właściwości podstawowych elementów i układów elektronicznych.
- C2 Nabranie umiejętności praktycznych w zakresie analizy prostych liniowych obwodów elektrycznych.
- C3 Nabycie podstawowych umiejętności z zakresu opisu, analizy i rozwiązywania prostych obwodów elektrycznych i układów elektronicznych.
- C4 Nabranie umiejętności praktycznych w zakresie pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych i właściwości układów elektronicznych.
- C5 Poznanie podstawowych zasad określania niepewności wyników pomiarów prostych i złożonych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą budowy i właściwości podstawowych analogowych i cyfrowych układów elektronicznych.
- PEU_W02 Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu metod i technik pomiaru, szacowania niepewności i przedstawiania wyników pomiarów.
- PEU_W03 Ma podstawową wiedzę w zakresie właściwości elektronicznej aparatury pomiarowej związanej z pomiarami zarówno wielkości elektrycznych (natężenia prądu, napięcia rezystancji, wyznaczania parametrów sygnałów) jak i podstaw pomiaru wielkości nieelektrycznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Zna podstawowe metody analizy liniowych obwodów elektrycznych oraz potrafi posługiwać się nimi w praktyce w stopniu umożliwiającym zrozumienie działania prostych układów elektronicznych.
- PEU_U02 Potrafi planować i wykonywać proste eksperymenty w zakresie badania układów elektronicznych, oraz opracowywać wyniki tych eksperymentów.
- PEK_U03 Potrafi pozyskiwać z literatury, baz danych i innych źródeł podstawowe informacje dotyczące właściwości elektronicznej aparatury pomiarowej.
- PEK_U04 Potrafi wyciągać wnioski w zakresie poprawnego doboru elektronicznej aparatury pomiarowej i jej wpływu na niepewność pomiaru.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia.
- PEU_K01 Potrafi przewidywać fizyczne skutki swoich działań.
- PEK_K03 Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Proces pomiarowy zagadnienia ogólne. Zalety wynikające ze stosowania przyrządów elektronicznych w procesie pomiarowym: własności metrologiczne przyrządu pomiarowego. Ogólna definicja błędu pomiaru. Wynik surowy. Błąd systematyczny. Poprawka. Bezwzględny i względny błąd pomiaru. Interpretacja wyniku pomiaru. Zasady zapisu rezultatów pomiarów. Cechy analogowego i cyfrowego przyrządu pomiarowego. Źródła błędów pomiaru. Sposób włączenia amperomierza i woltomierza do obwodu.	2

Wy2	Przyczyny powstania błędów pomiarowych. Klasyfikacja błędów pomiarowych. Błąd a niepewność pomiaru. Kategorie niepewności. Rozkłady prawdopodobieństwa niepewności. Niepewność aparaturowa, standardowa, łączna, rozszerzona. Niepewność pomiaru w odniesieniu do pomiarów w Inżynierii Biomedycznej. Przykład obliczenia błędów i niepewności	2
Wy3	Sygnal i jego cechy. Rodzaje sygnałów. Parametry sygnału sinusoidalnego impulsu. Oscyloskop: budowa, działanie, funkcje, parametry, możliwości pomiarowe, specjalne właściwości. Oscyloskop analogowy i cyfrowy.	2
Wy4	Metody pomiarowe. Metoda bezpośrednia, pośrednia, błąd metody. Błędy metody w podstawowych pomiarach elektrycznych: pomiar prądu, napięcia, wyznaczanie rezystancji. Pomiar pośrednie i złożone, istota metody różniczki zupełnej. Charakterystyka metod pomiarowych. Pomiar cyfrowy. Przetwarzanie sygnału analogowego: próbkowanie, kwantowanie. Istota przetwarzania AC i CA. Cyfrowy pomiar czasu, częstotliwości.	2
Wy5	Wybrane elementy optoelektroniczne: fotorezystory, fotodiody, fototranzystory, transoptory	2
Wy6	Wzmacniacze ich parametry i wybrane zastosowania	2
Wy7	Wzmacniacz operacyjny i podstawowe układy jego pracy	2
Wy8	Wzmacniacz pomiarowy	2
Wy9	Układ S/H	2
Wy10	Filtry i ich transmitancje	2
Wy11	Komparatory	2
Wy12	Klucze (praca tranzystora w układzie klucza, klucze scalone)	2
Wy13	Bramki logiczne, bramki z wyjściem 3-stanowym, dwukierunkowe układy we/wy, multipleksery	2
Wy14	Przerzutniki, liczniki, rejestry przesuwne, pamięci i ich rodzaje	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie zadań z zakresu metrologii – część 1	2
Ćw2	Rozwiązywanie zadań z zakresu metrologii – część 2	2
Ćw3	Rozwiązywanie prostych obwodów prądu stałego (prawo Ohma, prawa Kirchhoffa).	2
Ćw4	Rozwiązywanie obwodów prądu stałego, twierdzenia o źródłach zastępczych.	2
Ćw5	Rozwiązywanie obwodów rozgałęzionych metodą prądów oczkowych.	2
Ćw6	Przebiegi elektryczne i ich parametry. Obwody prądu zmiennego, metoda symboliczna.	2
Ćw7	Rozwiązywanie obwodów prądu zmiennego, obliczanie impedancji elektrycznej oraz mocy. Obwody rezonansowe.	2
Ćw8	Rozwiązywanie wybranych układów elektronicznych – sprzężenie zwrotne, wzmacniacze operacyjne ze sprzężeniem zwrotnym.	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do laboratorium	2
La2	Pomiary napięć i prądów stałych	2
La3	Podstawowe prawa elektrotechniki	2
La4	Liniiowe i nieliniowe elementy bierne obwodów elektrycznych	2
La5	Źródła napięć i prądów stałych.	2
La6	Oscyloskop elektroniczny 1	2
La7	Oscyloskop elektroniczny 2	2
La8	Generatory przebiegów elektrycznych	2
La9	Pomiary podstawowych parametrów przebiegów elektrycznych	2
La10	Dwójniki RLC, rezonans elektryczny	2
La11	Czwórniki bierne, charakterystyki częstotliwościowe	2
La12	Wzmacniacz operacyjny	2
La13	Podstawowe funkctory logiczne	2
La14	Stabilizator napięcia	2
La15	Ćwiczenie sprawdzające	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład multimedialny. N2 Materiały udostępniane na stronie dydaktycznej Katedry N3 Aparatura i makiety dydaktyczne w laboratorium podstaw elektroniki medycznej N4 Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_U01	Kolokwium pisemne zaliczające wykład
F2	PEU_U01	Kartkówki i oceny za rozwiązywanie zadań przy tablicy na ćwiczeniach rachunkowych

F3	PEU_U02 PEU_K01	Kartkówki oraz oceny za sprawozdania w laboratorium
P – Wykład: pozytywna ocena z pisemnego kolokwium zaliczeniowego Ćwiczenia rachunkowe: zaliczenie wszystkich kartkówki oraz oceny za rozwiązywanie zadań przy tablicy Laboratorium: zaliczenie wszystkich kartkówki i pozytywne oceny za wszystkie zlecone sprawozdania		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bird J., Electrical and electronic principles and technology, Newnes, Elsevier, 2007 (third edition) – dostępna bezpłatnie w internecie
- [2] Horowitz P., Hill W., Sztuka elektroniki, cz. 1 i 2, WKŁ, Warszawa 2009
- [3] Enderle J.D., Bioinstrumentation. Morgan & Caypool, 2006
- [4] Webster J.G.(ed.), Bioinstrumentation. Hoboken, John Wiley & Sons, London 2004

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Wolski W., Teoretyczne podstawy techniki analogowej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2007
- [2] Bolkowski S., Teoria obwodów elektrycznych, WNT, Warszawa 2007
- [3] Karty katalogowe wybranych elementów elektronicznych i układów scalonych

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Grzegorz Smolalski, grzegorz.smolalski@pwr.edu.pl
Dr inż. Wioletta Nowak, wioletta.nowak@pwr.edu.pl