

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Miernictwo elektryczne 2</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Electrical Metrology 2</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektrotechnika</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	<b>I stopień, niestacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ELR053373</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	1.40		0.70		

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

- Ma podstawową wiedzę w zakresie podstawowych operacji matematycznych, własności funkcji (trygonometryczne, potęgowe, wykładnicze, logarytmiczne, i odwrotne do nich), rachunku różniczkowego i całki nieoznaczonej funkcji jednej zmiennej.
- Ma podstawową wiedzę w zakresie miernictwa elektrycznego i jednostek miar. Zna właściwości metrologiczne podstawowych narzędzi pomiarowych, zna układy mostkowe. Ma wiedzę w zakresie metod obliczeniowych stosowanych przy opracowaniu wyników pomiarów

## CELE PRZEDMIOTU

- Zapoznanie studenta z wiedzą dotyczącą: analogowych przyrządów pomiarowych do pomiaru wartości średniej i skutecznej prądów i napięć oraz układów mostkowych wykorzystywanych w technice pomiarowej, pomiarów mocy czynnej i biernej odbiorników trójfazowych prądu przemiennego, stosowania przekładników pomiarowych i przetworników normujących w sieciach wysokiego napięcia.
- Uświadomienie studentowi możliwości stosowania metod pomiarowych w technice pomiarowej, przeprowadzania analizy metrologicznej układów pomiarowych.
- Wyrobień umiejętności poprawnego zapisu wyniku pomiaru w stosowanych układach pomiarowych w zakresie pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych.
- Nabycie praktycznych umiejętności łączenia obwodów elektrycznych, wykonywania pomiarów prądu, napięcia i rezystancji z wykorzystaniem przyrządów analogowych, cyfrowych oraz oscyloskopu.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

## Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma wiedzę w zakresie mierników magnetoelektrycznych, elektromagnetycznych, elektrodynamicznych i zna układy pomiarowe wykorzystujące te mierniki.
- PEU\_W02 Ma wiedzę dotyczącą pomiarów rezystancji i impedancji oraz jej składowych z zastosowaniem metody odchyłowej i zerowej.
- PEU\_W03 Ma wiedzę dotyczącą układów pomiarowych do pomiaru mocy czynnej i biernej odbiorników jednofazowych i trójfazowych prądu przemiennego. Zna podstawowe sposoby przetwarzania prądu i napięcia oraz zna układy pomiarowe do pomiaru mocy czynnej w sieciach wysokiego napięcia.

## Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi wykonać pomiary prądu i napięcia przyrządami analogowymi, cyfrowymi i oscyloskopem. Umie opracować wynik pomiaru stosując teorię niepewności.
- PEU\_U02 Potrafi dobrać poprawny układ pomiarowy przy pomiarach danej wielkości metodą techniczną. Umie mierzyć rezystancję wykorzystując omiernice cyfrowe.

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Rozumie potrzebę pracy w zespole, jest świadomy odpowiedzialności za wykonywaną pracę.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Mierniki analogowe. Przyrządy magnetoelektryczne i rozszerzanie zakresów, pomiary wartości średniej i skutecznej przebiegów sinusoidalnych.	2
Wy2	Pomiar rezystancji metodą techniczną. Przyrządy elektromagnetyczne.	2
Wy3	Przyrządy elektromagnetyczne, elektrodynamiczne i ferrodynamiczne. Przetworniki wartości skutecznej.	2
Wy4	Pomiary rezystancji przyrządami analogowymi, cyfrowymi i mostkami. Mostek Wheatstone'a i Thomsona.	2
Wy5	Pomiary impedancji mostkami prądu przemiennego. Mostek Wiena, Maxwella-Wiena, Scheringa i transformatorowy.	2
Wy6	Pomiary mocy w układzie jednofazowym – eliminacja błędu metody.	2
Wy7	Pomiary mocy w sieci trójfazowej jednym, dwoma i trzema watomierzami	2
Wy8	Pomiary mocy biernej w układach jednofazowych i trójfazowych. Przekładniki prądowe, napięciowe i przetworniki normujące.	2
Wy9	Pomiary mocy czynnej w sieciach wysokiego napięcia w układach półpośrednim i pośrednim.	2
Wy10	Kolokwium.	2
suma godzin:		<b>20</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Przedstawienie zasad obowiązujących podczas zaokrąglania wyników pomiaru. Nauka zapisu wyniku pomiaru.	2
La2	Pomiary napięć i prądów przyrządami analogowymi i cyfrowymi. Wyznaczanie błędów względnych i bezwzględnych pomiaru. Określanie niepewności wyniku pomiaru.	2
La3	Pomiary napięć sinusoidalnych i odkształconych, generowanych z generatora funkcyjnego, przy pomocy oscyloskopu.	2
La4	Pomiary rezystancji multimetrami oraz układem pomiarowym realizującym metodę techniczną. Dobór właściwego układu pomiarowego, sposobu oceny błędów metody i opracowanie wyniku pomiaru.	2
La5	Zaliczenie i uzupełnienie zaległości laboratoryjnych.	2
suma godzin:		<b>10</b>

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny, prezentacje multimedialne.
N2. Sprawdzenie wiadomości w formie kartkówki i odpowiedzi ustnych, przygotowanie sprawozdania, konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność.
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02	Sprawozdanie.
P(L)	P=0,3F1+0,1F2+0,6F3	

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A., Metrologia elektryczna, WNT, Warszawa 2010.
- [2] Miernictwo elektryczne – ćwiczenia laboratoryjne, praca zbiorowa pod redakcją D. Koczeli, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001
- [3] Tumański S., Technika pomiarowa, WNT, Warszawa, 2007
- [4] Piotrowski J., Podstawy metrologii, WNT, Warszawa, 2003
- [5] Czajewski J., Podstawy metrologii elektrycznej, OW Pol. Warszawskiej, Warszawa, 2008
- [6] [www.imnipe.pwr.edu.pl](http://www.imnipe.pwr.edu.pl)

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Kwiatkowski W.: Miernictwo elektryczne. Analogowa technika pomiarowa, OW Pol. Warszawskiej, Warszawa, 1998
- [2] Lisowski M., Podstawy metrologii, Of. Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław, 2011
- [3] Marcyniuk A., Pasecki E., Pluciński M., Szadkowski B., Podstawy Metrologii Elektrycznej, Warszawa, WNT, 1984.
- [4] Orzeszkowski Z.: Podstawy metrologii elektrycznej, Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław 1981.
- [5] Szumielewicz B., Słomski B., Styburski W., Pomiary elektroniczne w technice, Warszawa, WNT, 1982.
- [6] Badźmirowski K., Karkowska H., Karkowski Z., Cyfrowe systemy pomiarowe, Warszawa, WNT, 1979.

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

Daniel Dusza, [daniel.dusza@pwr.edu.pl](mailto:daniel.dusza@pwr.edu.pl)