Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Mechanika i Budowa Maszyn

Studia I Stopnia

Przedmiot:	Metrologia elektryczna	Electrical Metrology	
Rok: 3		**Semestr: 6**	
M 1 N 5 6 63-2_0			
Rodzaje zajęć i liczba godzin:		**Studia stacjonarne**	**Studia niestacjonarne**
Wykład			9
Ćwiczenia			
Laboratorium			9
Projekt			
Liczba punktów ECTS:			2

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z metodami, przyrządami i systemami służącymi do pomiaru wielkości elektrycznych i magnetycznych
C2	Zapoznanie studentów z metodami wyznaczania niedokładności pomiarów
C3	Zapoznanie studentów z kryteriami oceny jakości i doboru narzędzi pomiarowych dla uzyskania zadanej niedokładności wyników pomiarów
C4	Przygotowanie studentów do posługiwania się podstawowymi narzędziami pomiarowymi, samodzielnego zestawiania układów i cyfrowych systemów pomiarowych oraz wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych i magnetycznych
C5	Przygotowanie studentów do zespołowej pracy w laboratorium, zapoznanie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu pomiarów wielkości elektrycznych i magnetycznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Student ma wiedzę w zakresie matematyki obejmującą algebrę, analizę oraz elementy geometrii analitycznej w tym metody matematyczne umożliwiającą stosowanie tej wiedzy w zagadnieniach występujących w różnych obszarach właściwych dla kierunku elektrotechnika
2	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie fizyki i chemii niezbędną do zrozumienia podstawowych praw i zjawisk mających zastosowanie w elektrotechnice
3	Student ma uporządkowaną i teoretycznie podbudowaną wiedzę w zakresie teorii obwodów elektrycznych oraz w zakresie teorii sygnałów i metod ich przetwarzania

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Student zna metody pomiarowe wielkości elektrycznych i magnetycznych oraz narzędzia pomiarowe, które je realizują
EK2	Student zna kryterium oceny jakości i doboru narzędzi pomiarowych dla uzyskania zadanej niedokładności wyników pomiarów wielkości elektrycznych i magnetycznych
EK3	Student zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące podczas wykonywania pomiarów elektrycznych
	W zakresie umiejętności:
EK4	Student potrafi posługiwać się przyrządami i systemami pomiarowymi oraz świadomie korzystać z ich dokumentacji technicznej, ocenić poprawność przeprowadzonych pomiarów, potrafi posługiwać się cyfrowymi metodami

	pomiaru; potrafi konstruować systemy pomiarowe i ocenić ich jakość
EK5	Student potrafi przetwarzać uzyskane drogą pomiarów informacje, dokonywać ich analizy i syntezy, a także wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie oraz opracować protokół ze zrealizowanych pomiarów i sprawozdanie zawierające opis uzyskanych wyników
EK6	Student umie oszacować czas niezbędny na wykonanie zaplanowanych pomiarów, potrafi opracować i zrealizować harmonogram zadań zapewniający dotrzymanie terminów, potrafi realizować pomiary elektryczne indywidualnie i w zespole z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i higieny pracy
	W zakresie kompetencji społecznych
EK7	Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się oraz podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
EK8	Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

Treści programowe przedmiotu		
Forma zajęć – wykłady		
	Treści programowe	Liczba godzin
W1	Podstawowe pojęcia i zadania metrologii	1
W2	Elektromechaniczne mierniki analogowe	1
W3	Metody wyznaczania niedokładności pomiarów	2
W4	Cyfrowe przyrządy pomiarowe	1
W5	Czujniki pomiarowe i ich podstawowe parametry	1
W6	Mostki prądu stałego, mostki prądu przemiennego	1
W7	Klasyfikacja i struktury systemów pomiarowych	1
W8	Oprogramowanie w systemach pomiarowych	1
	Suma godzin:	9
Forma zajęć – laboratoria		
	Treści programowe	Liczba godzin
L1	Zasady wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych, reguły łączenia układów pomiarowych, zachowanie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas pomiarów	2
L2	Pomiary oscyloskopem analogowym	2
L3	Pomiary napięć, prądów, rezystancji i mocy w obwodach prądu stałego z wykorzystaniem środowiska LabVIEW	2
L4	Pomiary przemiennych napięć i prądów w obwodach jednofazowych z wykorzystaniem środowiska LabVIEW	2
L5	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin:	9

Metody/Narzędzia dydaktyczne

1	Wykład
2	Wykład z prezentacją multimedialną
3	Projektowanie i wykonywanie pomiarów w laboratorium metrologii

Sposoby oceny	
Ocena formująca	
F1	Ocena przygotowania teoretycznego do ćwiczeń laboratoryjnych
F2	Ocena przygotowania protokołu: harmonogramu pomiarów, tabelek pomiarowych, schematów
F3	Ocena poprawności łączenia układów pomiarowych i przestrzegania zasad BHP
F4	Ocena zrealizowanych zadań pomiarowych w ramach ćwiczenia laboratoryjnego
F5	Ocena poprawności uzyskanych wyników pomiarów
F6	Ocena poprawności opracowania sprawozdania: wyznaczonych błędów i niepewności pomiarowych, wykresów, interpretacji wyników pomiarów, sformułowanych wniosków
F7	Ocena pracy zespołu ćwiczeniowego: współpracy w grupie, podziału zadań
F8	Kolokwium w ramach zajęć laboratoryjnych
Ocena podsumowująca	
P1	Ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymanych w ramach semestru za pracę zespołową w laboratorium oraz indywidualne sprawozdania
P2	Kolokwium zaliczeniowe

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze, w tym:	18
Udział w wykładach	9
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	9
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie np. konsultacji w odniesieniu – łączna liczba godzin w semestrze	2
Przygotowanie się do laboratorium – łączna liczba godzin w semestrze	20
Przygotowanie się do zajęć – łączna liczba godzin w semestrze	10
Suma	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	2

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Zatorski A., Sroka R., Podstawy metrologii elektrycznej, Wydawnictwa AGH, Kraków 2011
2	Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: *Metrologia elektryczna*, WNT 2007
3	Stabrowski M.: *Cyfrowe przyrządy pomiarowe*, PWN 2002
4	Świsulski D., *Komputerowa technika pomiarowa, Oprogramowanie wirtualnych*

	przyrządów pomiarowych w LabVIEW, Agenda Wydawnicza PAK-u, Warszawa 2005
5	Tumański S.: *Technika pomiarowa*, WNT 2007
6	Marcyniuk A.: *Podstawy miernictwa elektrycznego*, Wyd.PŚl. 2002

Macierz efektów kształcenia						
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)		Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody/Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	***MBM1A_W08***	++	*C1*	*W1,W2, W4, W6, W7,W8, L2-L4,*	*1, 2, 3*	*F1-F6, P1, P2*
EK 2	***MBM1A_W08*** ++	++	*C2, C3*	*W3, W4, W6, L2-L4*	*1, 2, 3*	*F1, F2, F8, P2*
EK 3	MBM1A_W22	+	*C5*	*W1, L1*	*3*	*F3*
EK4	MBM1A_U29, MBM1A_U25	+ +	*C1, C2, C3, C4*	*W1-W8, L2-L4*	*1, 2, 3*	*F3, F4, F5, F8*
EK5	***MBM1A_U02*** ***MBM1A_U06***	++ +	*C1, C2, C3, C5*	*W3, L2-L4*	*1, 2, 3*	*F6, F8, P2*
EK6	MBM1A_U03 MBM1A_U22	++ ++	*C4, C5*	*L2-L4*	*1, 2, 3*	*F3, F4, F5, F7, F8*
EK7	***MBM1A_ K01***	++	*C1, C2, C3, C4, C5*	*W1-W8, L2-L4*	*1, 2, 3*	*P1, P2*
EK8	MBM1A_K03 MBM1A_K05	++ ++	*C5*	*L2-L4*	*3*	*F6, F7, P1*

Formy oceny – szczegóły				
	Na ocenę 2 (ndst)	Na ocenę 3 (dst)	Na ocenę 4 (db)	Na ocenę 5 (bdb)
EK 1	*Nie potrafi wymienić podstawowych* metod i narzędzi pomiarowych wielkości elektrycznych	*Potrafi wymienić podstawowe* metody i narzędzia pomiarowe wielkości elektrycznych	*Potrafi wymienić i ogólnie scharakteryzować podstawowe* metody i narzędzia pomiarowe wielkości elektrycznych	*Potrafi wymienić i wyczerpująco scharakteryzować podstawowe metody pomiarowe i narzędzia* pomiarowe wielkości elektrycznych
EK 2	*Nie potrafi wymienić kryterium jakości narzędzi pomiarowych*	*Potrafi wymienić kryterium jakości narzędzi pomiarowych*	*Potrafi ogólnie scharakteryzować* kryterium oceny jakości i doboru narzędzi pomiarowych dla uzyskania zadanej niedokładności	*Potrafi wyczerpująco scharakteryzować* kryterium oceny jakości i doboru narzędzi pomiarowych dla uzyskania zadanej

			wyników pomiarów wielkości elektrycznych i magnetycznych	niedokładności wyników pomiarów podając przykłady
EK 3	*Nie potrafi wymienić podstawowych zasad bezpieczeństwa i higieny pracy podczas pomiarów elektrycznych*	*Potrafi wymienić podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas pomiarów elektrycznych*	*Potrafi wymienić i ogólnie scharakteryzować podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas pomiarów elektrycznych*	*Potrafi wymienić i wyczerpująco scharakteryzować podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas pomiarów elektrycznych*
EK 4	*Nie potrafi posługiwać się podstawowymi przyrządami pomiarowymi*	*Potrafi posługiwać się podstawowymi przyrządami pomiarowymi w ograniczonym zakresie*	*Potrafi posługiwać się podstawowymi przyrządami pomiarowymi w pełnym zakresie*	*Potrafi posługiwać się i dobierać przyrządy pomiarowe dla uzyskania zadanej niedokładności pomiaru*
EK 5	*Nie potrafi wymienić podstawowych metod przetwarzania wyników pomiarów*	*Potrafi wymienić podstawowe metody przetwarzania wyników pomiarów*	*Potrafi wymienić, wyczerpująco scharakteryzować i poprawnie zastosować podstawowe metody przetwarzania wyników pomiarów*	*Potrafi wymienić, wyczerpująco scharakteryzować i poprawnie zastosować podstawowe metody przetwarzania wyników pomiarów oraz sformułować wnioski i uzasadnić opinię*
EK 6	*Nie potrafi zaplanować i zrealizować pomiarów elektrycznych z zachowaniem zasad BHP*	*Potrafi zrealizować pomiary w grupie z zachowaniem zasad BHP*	*Potrafi zaplanować i zrealizować pomiary samodzielnie i w grupie z zachowaniem zasad BHP*	*Potrafi zaplanować i zrealizować pomiary według opracowanego harmonogramu samodzielnie i w grupie z zachowaniem zasad BHP*
EK 7	*Nie rozumie potrzeby i nie zna możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych*	*Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych*	*Rozumie potrzebę i zna sposoby podnoszenia kompetencji zawodowych*	*Rozumie potrzebę i zna sposoby oraz potrafi samodzielnie podnosić swoje kompetencje*

				zawodowe
EK 8	*Nie ma świadomości odpowiedzialnośc i za pracę własną i wspólną w grupie*	*Ma świadomość odpowiedzialnośc i za pracę własną i wspólną w grupie*	*Ma świadomość odpowiedzialnośc i za pracę własną i wspólną w grupie oraz zna zasady pracy w zespole*	*Ma świadomość odpowiedzialnośc i za pracę własną i wspólną w grupie oraz zna i podporządkowuje się zasadom pracy w zespole*

Autor programu:	dr hab. inż. Jarosław Sikora, prof. PWSZ
Adres e-mail:	jaroslaw.sikora@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Elektrotechniki