

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

### Mechanika i Budowa Maszyn

Studia I Stopnia

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

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

<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji</b>	
<b>1</b>	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
<b>2</b>	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie fizyki i chemii niezbędną do zrozumienia podstawowych praw i zjawisk mających zastosowanie w elektrotechnice
<b>3</b>	Student ma uporządkowaną i teoretycznie podbudowaną wiedzę w zakresie teorii obwodów elektrycznych oraz w zakresie teorii sygnałów i metod ich przetwarzania

<b>Efekty kształcenia</b>	
W zakresie wiedzy:	
<b>EK1</b>	Student zna metody pomiarowe wielkości elektrycznych i magnetycznych oraz narzędzia pomiarowe, które je realizują
<b>EK2</b>	Student zna kryterium oceny jakości i doboru narzędzi pomiarowych dla uzyskania zadanej niedokładności wyników pomiarów wielkości elektrycznych i magnetycznych
<b>EK3</b>	Student zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące podczas wykonywania pomiarów elektrycznych
W zakresie umiejętności:	
<b>EK4</b>	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
<b>EK5</b>	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
<b>EK6</b>	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	
<b>EK7</b>	Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się oraz podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
<b>EK8</b>	Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

<b>Treści programowe przedmiotu</b>
-------------------------------------

<b>Forma zajęć – wykłady</b>		
	Treści programowe	Liczba godzin
<b>W1</b>	Podstawowe pojęcia i zadania metrologii	1
<b>W2</b>	Elektromechaniczne mierniki analogowe	1
<b>W3</b>	Metody wyznaczania niedokładności pomiarów	2
<b>W4</b>	Cyfrowe przyrządy pomiarowe	1
<b>W5</b>	Czujniki pomiarowe i ich podstawowe parametry	1
<b>W6</b>	Mostki prądu stałego, mostki prądu przemiennego	1
<b>W7</b>	Klasyfikacja i struktury systemów pomiarowych	1
<b>W8</b>	Oprogramowanie w systemach pomiarowych	1
	Suma godzin:	9

<b>Forma zajęć – laboratoria</b>		
	Treści programowe	Liczba godzin
<b>L1</b>	Zasady wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych, reguły łączenia układów pomiarowych, zachowanie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas pomiarów	2
<b>L2</b>	Pomiary oscyloskopem analogowym	2
<b>L3</b>	Pomiary napięć, prądów, rezystancji i mocy w obwodach prądu stałego z wykorzystaniem środowiska LabVIEW	2
<b>L4</b>	Pomiary przemiennych napięć i prądów w obwodach jednofazowych z wykorzystaniem środowiska LabVIEW	2
<b>L5</b>	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin:	9

<b>Metody/Narzędzia dydaktyczne</b>	
<b>1</b>	Wykład
<b>2</b>	Wykład z prezentacją multimedialną
<b>3</b>	Projektowanie i wykonywanie pomiarów w laboratorium metrologii

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

<b>Obciążenie pracą studenta</b>	
Forma aktywności	Srednia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze.	18
Godziny kontaktowe z wykładowcą realizowane w formie konsultacji i egzaminu – łączna liczba godzin w semestrze	2
Godziny niekontaktowe - przygotowanie się do zajęć	30
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.: <i>Metrologia elektryczna</i> , WNT 2007
3	Stabrowski M.: <i>Cyfrowe przyrządy pomiarowe</i> , PWN 2002
4	Świsulski D., <i>Komputerowa technika pomiarowa, Oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabVIEW</i> , Agenda Wydawnicza PAK-u, Warszawa 2005
5	Tumański S.: <i>Technika pomiarowa</i> , WNT 2007
6	Marcyniuk A.: <i>Podstawy miernictwa elektrycznego</i> , Wyd.PŚI. 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
EK2	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 wyników pomiarów wielkości elektrycznych i magnetycznych	Potrafi wyczerpująco scharakteryzować kryterium oceny jakości i doboru narzędzi pomiarowych dla uzyskania zadanej 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

<b>EK 4</b>	<i>Nie potrafi posługiwać się podstawowymi przyrządami pomiarowymi</i>	<i>Potrafi posługiwać się podstawowymi przyrządami pomiarowymi w ograniczonym zakresie</i>	<i>Potrafi posługiwać się podstawowymi przyrządami pomiarowymi w pełnym zakresie</i>	<i>Potrafi posługiwać się i dobierać przyrządy pomiarowe dla uzyskania zadanej niedokładności pomiaru</i>
<b>EK 5</b>	<i>Nie potrafi wymienić podstawowych metod przetwarzania wyników pomiarów</i>	<i>Potrafi wymienić podstawowe metody przetwarzania wyników pomiarów</i>	<i>Potrafi wymienić, wyczerpująco scharakteryzować i poprawnie zastosować podstawowe metody przetwarzania wyników pomiarów</i>	<i>Potrafi wymienić, wyczerpująco scharakteryzować i poprawnie zastosować podstawowe metody przetwarzania wyników pomiarów oraz sformułować wnioski i uzasadnić opinię</i>
<b>EK 6</b>	<i>Nie potrafi zaplanować i zrealizować pomiarów elektrycznych z zachowaniem zasad BHP</i>	<i>Potrafi zrealizować pomiary w grupie z zachowaniem zasad BHP</i>	<i>Potrafi zaplanować i zrealizować pomiary samodzielnie i w grupie z zachowaniem zasad BHP</i>	<i>Potrafi zaplanować i zrealizować pomiary według opracowanego harmonogramu samodzielnie i w grupie z zachowaniem zasad BHP</i>
<b>EK 7</b>	<i>Nie rozumie potrzeby i nie zna możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych</i>	<i>Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych</i>	<i>Rozumie potrzebę i zna sposoby podnoszenia kompetencji zawodowych</i>	<i>Rozumie potrzebę i zna sposoby oraz potrafi samodzielnie podnosić swoje kompetencje zawodowe</i>
<b>EK 8</b>	<i>Nie ma świadomości odpowiedzialności za pracę własną i wspólną w grupie</i>	<i>Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i wspólną w grupie</i>	<i>Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i wspólną w grupie oraz zna zasady pracy w zespole</i>	<i>Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i wspólną w grupie oraz zna i podporządkowuje się zasadom pracy w zespole</i>

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