

**Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**  
**[Elektrotechnika]**  
 Studia I stopnia

<b>Przedmiot:</b>	<i>Metrologia II</i>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<i>Podstawowy</i>
<b>Kod przedmiotu:</b>	<i>EN1s04 03</i>
<b>Rok:</b>	<i>II</i>
<b>Semestr:</b>	<i>4</i>
<b>Forma studiów:</b>	<i>Studia niestacjonarne</i>
<b>Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:</b>	<i>60</i>
Wykład	<i>14</i>
Ćwiczenia	
Laboratorium	<i>21</i>
Projekt	
<b>Liczba punktów ECTS:</b>	<i>5</i>
<b>Sposób zaliczenia:</b>	<i>Egzamin</i>
<b>Język wykładowy:</b>	<i>Język polski</i>

<b>Cel przedmiotu</b>	
<b>C1</b>	Zapoznanie studentów z systemami pomiarowymi wielkości elektrycznych i magnetycznych
<b>C2</b>	Zapoznanie studentów z kryteriami oceny jakości i doboru narzędzi pomiarowych dla uzyskania zadanej niedokładności wyników pomiarów
<b>C3</b>	Przygotowanie studentów do posługiwania się podstawowymi systemami pomiarowymi oraz wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych i magnetycznych
<b>C4</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 oraz w zakresie teorii błędów i teorii niepewności
<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>EK 1</b>	Zapoznanie studentów z systemami pomiarowymi wielkości elektrycznych i magnetycznych
<b>EK 2</b>	Student zna kryterium oceny jakości i doboru narzędzi pomiarowych dla uzyskania zadanej niedokładności wyników pomiarów wielkości elektrycznych i magnetycznych
	W zakresie umiejętności:
<b>EK3</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>EK4</b>	Student umie oszacować czas niezbędny na wykonanie zaplanowanych pomiarów, potrafi opracować i zrealizować harmonogram zadań zapewniający dotrzymanie terminów, potrafi realizować pomiary indywidualnie i w zespole z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i higieny pracy
	W zakresie kompetencji społecznych:
<b>EK5</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
<b>W1</b>	Podstawy przetwarzania analogowo-cyfrowego i cyfrowo-analogowego
<b>W2</b>	Układy kondycjonowania sygnałów pomiarowych
<b>W3</b>	Metody i przyrządy pomiarowe cyfrowe
<b>W4</b>	Klasyfikacja i struktury systemów pomiarowych
<b>W5</b>	Oprogramowanie w systemach pomiarowych
<b>W6</b>	Analiza porównawcza metod pomiaru wybranych wielkości elektrycznych
<b>W7</b>	Metody i układy pomiarowe podstawowych wielkości magnetycznych
<b>W8</b>	Krajowe i międzynarodowe służby miar oraz ich zadania
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>	
	Treści programowe
<b>ĆW1</b>	
<b>Forma zajęć – laboratoria</b>	
	Treści programowe
<b>L1</b>	Zasady wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych, reguły łączenia układów pomiarowych, zachowanie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas pomiarów
<b>L2</b>	Pomiary mocy biernej w układach trójfazowych
<b>L3</b>	Badania parametrów wzmacniacza pomiarowego
<b>L4</b>	Pomiary parametrów dwójników pasywnych metodą trzech woltomierzy
<b>L5</b>	Wspomagane komputerowo próbkujące pomiary prądu, napięcia mocy i energii
<b>L6</b>	Wspomagana komputerowo kalibracja przetworników pomiarowych
<b>L7</b>	Pomiary parametrów sygnałów napięciowych z wykorzystaniem środowiska LabVIEW
<b>L8</b>	Podsumowanie pierwszej serii zajęć, prezentacja wyników, ocena sprawozdań, dyskusja
<b>L9</b>	Pomiary parametrów sygnałów odkształconych z wykorzystaniem środowiska LabVIEW
<b>L10</b>	Pomiary napięć stałych w obecności zakłóceń z wykorzystaniem środowiska LabVIEW
<b>L11</b>	Pomiary napięć, prądów, rezystancji i mocy w obwodach prądu stałego z wykorzystaniem środowiska LabVIEW
<b>L12</b>	Pomiary przemiennych napięć i prądów w obwodach jednofazowych z wykorzystaniem środowiska LabVIEW
<b>L13</b>	Wyznaczanie stratności magnetycznej oraz krzywych magnesowania aparatem Epsteina 25cm
<b>L14</b>	Podsumowanie drugiej serii zajęć, prezentacja wyników, ocena sprawozdań, dyskusja
<b>L15</b>	Kolokwium zaliczeniowe
<b>Forma zajęć – projekt</b>	
	Treści programowe
<b>P1</b>	

Metody dydaktyczne	
1	Wykład
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Realizacja pomiarów w laboratorium

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<b>Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:</b>	42
Udział w wykładach	14
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	21
Konsultacje	7
<b>Praca własna studenta, w tym:</b>	83
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych w oparciu o literaturę przedmiotu	40
Samodzielne przygotowanie do egzaminu	43
<b>Łączny czas pracy studenta</b>	125
<b>Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:</b>	5
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	2

Literatura podstawowa	
1	Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: <i>Metrologia elektryczna</i> , WNT, Warszawa 2007
2	Stabrowski M.: <i>Cyfrowe przyrządy pomiarowe</i> , PWN, Warszawa 2002
3	Świsulski D., <i>Komputerowa technika pomiarowa, Oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabVIEW</i> , Agenda Wydawnicza PAK-u, Warszawa 2005
4	W. Tłaczała, <i>Środowisko LabView w eksperymencie wspomaganym komputerowo</i> , WNT, Warszawa 2002
Literatura uzupełniająca	
1	Tumański S.: <i>Technika pomiarowa</i> , WNT 2007
2	W. Nawrocki, <i>Sensory i systemy pomiarowe</i> , Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	E1A_W16,	[C1, C2, C3]	[W1- W7, L1-L7, L9-L13]	[1, 2, 3]	[O1-O6, O8-O11]
EK 2	E1A_W16,	[C2]	[W1- W7]	[1, 2, 3]	[O1, O5, O6, O8- O11]
EK3	E1A_U01,	[C1, C2,	[W3, W6,	[1, 2, 3]	O1, O5,

	E1A_U10,	C3]	W7, L2-L7, L9-L13]		O6, O8, O9,O11]
EK4	E1A_U03, E1A_U20	[C1, C3, C4]	[L1-L7, L9- L13]	[1, 2, 3]	[O1-O6, O8]
EK5	E1A_K03	[C4]	[L1-L7, L9- L13]	[3]	[O6, O7, O8, O11]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Ocena przygotowania teoretycznego do ćwiczeń laboratoryjnych	60%
O2	Ocena przygotowania protokołu: harmonogramu pomiarów, tabelk pomiarowych, schematów	80%
O3	Ocena poprawności łączenia układów pomiarowych i przestrzegania zasad BHP	80%
O4	Ocena zrealizowanych zadań pomiarowych w ramach ćwiczenia laboratoryjnego	60%
O5	Ocena poprawności uzyskanych wyników pomiarów	60%
O6	Ocena poprawności opracowania sprawozdania: wyznaczonych błędów i niepewności pomiarowych, wykresów, interpretacji wyników pomiarów, sformułowanych wniosków	60%
O7	Ocena pracy zespołu ćwiczeniowego: współpracy w grupie, podziału zadań	60%
O8	Kolokwium w ramach zajęć laboratoryjnych	60%
O9	Kolokwium w ramach wykładu	60%
O10	Ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen częściowych otrzymanych w ramach semestru za pracę zespołową w laboratorium oraz indywidualne sprawozdania	60%
O11	Egzamin pisemny	60%

<b>Autor programu:</b>	Eligiusz Pawłowski
<b>Adres e-mail:</b>	e.pawlowski@pollub.pl
<b>Jednostka organizacyjna:</b>	Katedra Automatyki i Metrologii