



## Karta przedmiotu Metrologia

### 1. Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> energetyka <b>Specjalność</b> - <b>Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów</b> Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki <b>Poziom studiów</b> pierwszego stopnia (inż.) <b>Profil studiów</b> Profil praktyczny <b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Cykl kształcenia (nabór)</b> 2024/25 <b>Kod przedmiotu</b> 05EN-PS.PI6B.0125.24 <b>Języki wykładowe</b> polski <b>Obligatoryjność</b> Obowiązkowy <b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty podstawowe	
<b>Wymagania wstępne</b>	brak wymagań	
<b>Przedmioty wprowadzające</b>	brak przedmiotów wprowadzających	
<b>Koordinator</b>	Dariusz Surma	
<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma i godziny zajęć</b> • Wykład: 30, Zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2
<b>Okres</b> Semestr 3	<b>Forma i godziny zajęć</b> • Ćwiczenia laboratoryjne: 45, Zaliczenie na ocenę	<b>Liczba punktów ECTS</b> 2

### 2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
<b>Wiedza:</b>			
W1	Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metrologii, metodyki badań, diagnostyki, monitorowania, zna i rozumie metody pomiaru podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy energetyczne różnego typu, zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne i teleinformatyczne niezbędne do przesyłu danych, analizy wyników i sterowania procesem monitorowania.	EN_P1_K_W08	P6S_WG P6S_WG_inż
<b>Umiejętności:</b>			
U1	Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac w zakresie prostych zadań inżynierskich.	EN_P1_K_U02	P6S_UO
U2	Student potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania.	EN_P1_K_U03	P6S_UW P6S_UK P6S_UW_inż
U3	Student potrafi zaplanować i wykonać eksperymenty z właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji i projektowania instalacji i procesów energetycznych.	EN_P1_K_U07	P6S_UW P6S_UO P6S_UW_inż
<b>Kompetencje społeczne:</b>			
K1	Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	EN_P1_K_K01	P6S_KK
K2	Student jest kreatywny i otwarty na potrzeby polepszania, modernizacji środowiska, optymalizacji systemów technicznych	EN_P1_K_K03	P6S_KK P6S_KO P6S_KR
K3	Student dba o wyposażenie stanowiska pracy własnej, jest zorientowany na odpowiedzialność za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	EN_P1_K_K04	P6S_KK P6S_KR

### 3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Podstawowe pojęcia metrologii: wielkość fizyczna i wartość wielkości, pomiar, mezurand, wzorzec, przyrząd pomiarowy, metoda i układ pomiarowy. Błędy pomiarów, pojęcie niepewności, klasyfikacja błędów: błąd przyrządu i błąd metody, błąd podstawowy i dodatkowy, błąd systematyczny i przypadkowy, błąd statyczny i dynamiczny, błąd addytywny i multiplikatywny.</li> <li>· Przegląd ustrojów mierników analogowych stosowanych do pomiaru prądu, napięcia, mocy i energii. Pomiarowe przetworniki zmiany skali: dzielniki napięcia, boczniki i rezystory dodatkowe, przekładniki prądowe i napięciowe.</li> <li>· Pomiar wielokrotne w warunkach powtarzalności, obliczanie błędów przypadkowych oraz całkowitej i rozszerzonej niepewności pomiarów, prezentowanie wyników pomiarów i niepewności pomiarowe.</li> <li>· Metrologia wielkości geometrycznych: wzorce i przyrządy pomiarowe, zasady i metody wykonywania pomiarów. Pomiar przesunięć liniowych oraz kątowych.</li> <li>· Tor pomiarowy: czujnik (sensor), przetwornik (konwerter) i przyrząd pomiarowy, metoda i układ pomiarowy, system pomiarowo-informatyczny.</li> <li>· Właściwości statyczne i dynamiczne, przetworników i przyrządów pomiarowych -pojęcie klasy dokładności.</li> <li>· Pomiar napięcia i natężenia prądu stałego oraz zmiennego -multimetry cyfrowe.</li> <li>· Pomiar mocy i energii w jednofazowych obwodach prądu sinusoidalnego -watomierze próbujące i liczniki energii.</li> <li>· Pomiar mocy w obwodach trójfazowych nisko i wysokonapięciowych.</li> <li>· Zasady pomiarów wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi -przykłady wybranych czujników temperatury i ich parametry.</li> </ul>	Wykład	W1
2.	<p>Seria I</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pośrednie pomiary rezystancji na przykładzie metody technicznej</li> <li>2. Sprawdzanie mierników magnetoelektrycznych</li> <li>3. Multimetryczne pomiary wielokrotne i szacowanie niepewności pomiaru</li> <li>4. Pomiar wielkości geometrycznych</li> <li>5. Wykorzystanie oscyloskopu analogowego</li> <li>6. Pomiar prądu napięcia i mocy w układach jednofazowych</li> </ol> <p>Seria II</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Zastosowania pomiarowe kamery termowizyjnej</li> <li>8. Pomiar małych rezystancji w układach prądu stałego</li> <li>9. Pomiar parametrów napięć niesinusoidalnych z wykorzystaniem multimetrów cyfrowych i analogowych</li> <li>10. Pomiar mocy czynnej i biernej w układach trójfazowych</li> <li>11. Pomiar parametrów prądów niesinusoidalnych z wykorzystaniem multimetrów cyfrowych i analogowych</li> <li>12. Wykorzystanie oscyloskopu cyfrowego</li> </ol>	Ćwiczenia laboratoryjne	U1, U2, U3, K1, K2, K3

## 4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

### Semestr 2

Forma zajęć		
Wykład	<b>Metody prowadzenia zajęć:</b>	
	Wykład	
	<b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>	<b>Udział:</b>
	Zaliczenie pisemne	100%
	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>	
	Zaliczenie wykładu powyżej 51%	

### Semestr 3

Forma zajęć		
Ćwiczenia laboratoryjne	<b>Metody prowadzenia zajęć:</b>	
	Ćwiczenia laboratoryjne	
	<b>Metody (sposoby) weryfikacji:</b>	<b>Udział:</b>
	Sprawozdanie	90%
	Obserwacja	10%
	<b>Warunki zaliczenia przedmiotu:</b>	
	Zaliczenie na podstawie sprawozdań z wszystkich wykonanych ćwiczeń.	

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji		
	Zaliczenie pisemne	Sprawozdanie	Obserwacja
W1	x	x	
U1		x	x
U2		x	x
U3		x	x
K1			x
K2			x
K3			x

## 5. Literatura

### Literatura podstawowa

1. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A., 2003. Metrologia elektryczna. WNT, Warszawa
2. Maśnicki R., Mindykowski J., 2015. Metrologia. Wydawnictwo Akademii Morskiej w Gdyni, Gdynia
3. Piotrowski J., (red.), 2009. Pomiary. Czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego. WNT, Warszawa

### Literatura uzupełniająca

1. Miłek M., 2006. Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych. Oficyna Wyd. Uniwersytetu Zielonogórskiego
2. Jakubiec W., Malinowski J., 2004. Metrologia wielkości geometrycznych. Wyd. IV, WNT, Warszawa

## 6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

Aktywność studenta		Obciążenie studenta Liczba godzin
Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	Wykład	30
	Ćwiczenia laboratoryjne	45
Praca własna studenta	Studiowanie literatury	15
	Przygotowanie do zaliczenia	10
	Konsultacje	7
	Przygotowanie do zajęć	5
	Przygotowanie sprawozdania	8
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>		<b>120</b>
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>4</b>

\* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut