

**KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Kierunek: Elektrotechnika</b>	<b>Specjalność:</b>			
<b>Nazwa przedmiotu: Metrologia</b>	<b>Kod przedmiotu: 2020-EE-1N-2K-MET</b>			
<b>Rodzaj przedmiotu: kierunkowy</b>	<b>Poziom studiów: I stopień</b>	<b>Rok studiów: II</b>	<b>Semestr: II</b>	<b>Tryb: niestacjonarny</b>
<b>Liczba godzin: 38 w tym: Wykład: 15 Ćwiczenia: 8 Laboratorium: 15</b>	<b>Liczba punktów ECTS: 5</b>			
<b>Tytuł, imię i nazwisko: Wykład: dr inż. Stefan Kołodziński Ćwiczenia: dr inż. Stefan Kołodziński Laboratorium: mgr inż. Artur Sysiak adres e-mailowy wykładowcy/wykładowców: <a href="mailto:s.kolodzinski@uniwersytetkaliski.edu.pl">s.kolodzinski@uniwersytetkaliski.edu.pl</a>, <a href="mailto:a.sysiak@uniwersytetkaliski.edu.pl">a.sysiak@uniwersytetkaliski.edu.pl</a></b>				

**Informacje szczegółowe****Cele przedmiotu****C1** Przekazanie wiedzy z zakresu metod i układów pomiarowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych**C2** Przekazanie wiedzy z zakresu budowy i zasady działania oscyloskopów i mierników cyfrowych**C3** Przekazanie wiedzy z zakresu struktury i zasady działania komputerowych systemów pomiarowych**C4** Przekazanie wiedzy z zakresu obliczania niepewności układów i systemów pomiarowych**Wymagania wstępne****w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych**

1. Znajomość teorii rachunku prawdopodobieństwa.
2. Znajomość podstaw rachunku różniczkowego i całkowego.
3. Podstawowa wiedza o obwodach elektrycznych.

**Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych**

<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Po realizowaniu przedmiotu i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student</b>	<b>Odniesienie do celów przedmiotu</b>	<b>Odniesienie do efektów uczenia się dla programu</b>
<b>EU1</b>	potrafi wyznaczać wartości błędów i niepewności	<b>C4</b>	<b>K_W03, K_W07, K_U01, K_U08, K_U14</b>
<b>EU2</b>	umie dobierać układy pomiarowe odpowiednio do mierzonych wielkości elektrycznych	<b>C1</b>	<b>K_W02, K_W07, K_U01, K_U08, K_U09, K_U13, K_U14, K_K03</b>
<b>EU3</b>	potrafi analizować i rozwiązywać podstawowe problemy z zakresu pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych	<b>C1</b>	<b>K_W02, K_U08, K_U13, K_U14, K_K03</b>
<b>EU4</b>	umie rozróżniać typy oscyloskopów	<b>C2</b>	<b>K_W03, K_U01</b>
<b>EU5</b>	potrafi konfigurować układy pomiarowe odpowiednio do zadania	<b>C1, C3</b>	<b>K_W03, K_U01, K_U08, K_U09, K_U13, K_U14, K_K03</b>
<b>EU6</b>	umie klasyfikować typy układów funkcyjnych multimetrów	<b>C2</b>	<b>K_W03, K_U01</b>
<b>EU7</b>	potrafi wykonywać pomiary wielkości elektrycznych oraz nieelektrycznych	<b>C1</b>	<b>K_W03, K_W07, K_U08, K_U09, K_U14, K_K03</b>
<b>EU8</b>	umie projektować komputerowe systemy pomiarowe	<b>C3</b>	<b>K_W03, K_U01, K_U09, K_U13, K_U14</b>
<b>EU9</b>	potrafi interpretować, oszacować i krytycznie ocenić otrzymane wyniki pomiarowe, a także formułować trafne wnioski oraz identyfikować źródła błędów.	<b>C1, C2, C3, C4</b>	<b>K_U04, K_U08, K_U09, K_U13, K_K03</b>

**Treści programowe**

<b>Treści programowe</b>	<b>Forma zajęć</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Odniesienie do efektów uczenia się</b>
	<b>Wykłady</b>	<b>15</b>	
<b>TP1</b>	Podstawy metrologii elektrycznej. Kluczowe pojęcia metrologiczne. Podstawowe jednostki miar wielkości elektrycznych. Wzorce jednostek miary wielkości elektrycznych.	<b>1</b>	<b>EU2, EU3,</b>
<b>TP2</b>	Metody pomiarowe. Sposoby uzyskiwania surowego wyniku pomiaru. Sposoby porównania wartości wielkości mierzonych z wartościami wielkości wzorcowych.	<b>1</b>	<b>EU2, EU3, EU5</b>
<b>TP3</b>	Opracowanie wyników pomiarów. Ustalenie wartości poprawnych mierzonych wielkości. Oszacowanie wartości niepewności mierzonych wielkości. Sposoby zapisu końcowego wyniku pomiaru.	<b>1</b>	<b>EU1, EU9</b>
<b>TP4</b>	Elementy toru pomiarowego. Czujniki i przetworniki pomiarowe. Układy kondycjonowania sygnałów pomiarowych. Tłumienie zakłóceń w torach pomiarowych.	<b>1</b>	<b>EU7, EU9</b>

<b>TP5</b>	Mierniki elektromechaniczne: magnetoelektryczne, elektrodynamiczne, elektromagnetyczne.	<b>1</b>	<b>EU2, EU5</b>	
<b>TP6</b>	Woltomierze i multimetry cyfrowe.	<b>1</b>	<b>EU5, EU6</b>	
<b>TP7</b>	Elektryczne przekładniki prądowe i napięciowe oraz elektroniczne przetworniki prądowe i napięciowe.	<b>1</b>	<b>EU2, EU3</b>	
<b>TP8</b>	Pomiary napięć i prądów stałych. Sposoby włączania woltomierzy i amperomierzy do obwodów pomiarowych. Pomiary napięcia i prądu metodami kompensacyjnymi i różnicowymi.	<b>1</b>	<b>EU2, EU5, EU7</b>	
<b>TP9</b>	Pomiary mocy i energii. Pomiary mocy prądu stałego. Pomiary mocy prądu zmiennego. Sposoby pomiaru mocy energii elektrycznej.	<b>1</b>	<b>EU2, EU5, EU7</b>	
<b>TP10</b>	Pomiary rezystancji – metody techniczne i mostkowe.	<b>1</b>	<b>EU2, EU3</b>	
<b>TP11</b>	Mostki pomiarowe prądu przemiennego. Mostkowe pomiary pojemności i indukcyjności.	<b>1</b>	<b>EU2, EU3</b>	
<b>TP12</b>	Pomiary oscyloskopowe. Budowa i wyposażenie oscyloskopów. Oscyloskopowe pomiary wybranych wielkości.	<b>1</b>	<b>EU2, EU4</b>	
<b>TP13</b>	Pomiary wielkości nieelektrycznych. Ogólna charakterystyka czujników pomiarowych. Właściwości przetworników pomiarowych.	<b>1</b>	<b>EU2, EU3, EU7</b>	
<b>TP14</b>	Komputerowe systemy pomiarowe. Interfejsy komputerowych systemów pomiarowych. Proces projektowania komputerowych systemów pomiarowych.	<b>1</b>	<b>EU8</b>	
<b>TP15</b>	Sprawdzian zaliczeniowy pisemny/ustny	<b>1</b>		
<b>Ćwiczenia</b>		<b>8</b>		
<b>TP1</b>	Obliczanie błędów i niepewności.	<b>2</b>	<b>EU1, EU5, EU9</b>	
<b>TP2</b>	Układy pomiarowe.	<b>2</b>	<b>EU3, EU5, EU7</b>	
<b>TP3</b>	Pomiar wielkości elektrycznych.	<b>2</b>	<b>EU3, EU5, EU7</b>	
<b>TP4</b>	Pomiar wielkości nieelektrycznych.	<b>1</b>	<b>EU3, EU5, EU7, EU8</b>	
<b>TP5</b>	Sprawdzian zaliczeniowy pisemny/ustny.	<b>1</b>		
<b>Laboratorium</b>		<b>15</b>		
<b>TP1</b>	Pomiary wielkości elektrycznych z użyciem oscyloskopu.	<b>2</b>	<b>EU2, EU3, EU5, EU9</b>	
<b>TP2</b>	Badanie parametrów stabilizowanego źródła napięcia.	<b>2</b>	<b>EU3, EU5, EU6, EU7, EU9</b>	
<b>TP3</b>	Pomiary rezystancji mostkiem Wheatstone'a i Thomsona	<b>1</b>	<b>EU3, EU5, EU7, EU9</b>	
<b>TP4</b>	Pomiar napięć przemiennych (przebiegi: sinusoidalny, piłokształtny i prostokątny).	<b>1</b>	<b>EU2, EU3, EU5, EU9</b>	
<b>TP5</b>	Pomiar częstotliwości metodą cyfrową	<b>1</b>	<b>EU1, EU2, EU5, EU7, EU9</b>	
<b>TP6</b>	Badanie parametrów przetworników (przetworniki A/C).	<b>2</b>	<b>EU3, EU5, EU6, EU7, EU9</b>	
<b>TP7</b>	Pomiary parametrów wzmacniaczy operacyjnych.	<b>2</b>	<b>EU1, EU2, EU5, EU7, EU9</b>	
<b>TP8</b>	Pomiary rezystancji elementu nieliniowego metodą techniczną.	<b>2</b>	<b>EU3, EU5, EU6, EU7, EU9</b>	
<b>TP9</b>	Uzupełnienie zaliczeń. Wystawianie ocen końcowych.	<b>2</b>		
<b>Narzędzia dydaktyczne:</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sala wykładowa z wyposażeniem do prowadzenia zajęć w systemie multimedialnym</li> <li>2. Prezentacja multimedialna</li> <li>3. Laboratorium z odpowiednimi przyrządami pomiarowymi</li> </ol>				
<b>Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się</b>				
Efekt uczenia się	Forma weryfikacji i walidacji efektów uczenia się			
	Wiedza faktograficzna	Wiedza praktyczna umiejętności praktyczne	Umiejętności kognitywne	Kompetencje społeczne, postawy
<b>EU1</b>	<b>X</b>	<b>X</b>		
<b>EU2</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>EU3</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>EU4</b>	<b>X</b>	<b>X</b>		
<b>EU5</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>EU6</b>	<b>X</b>	<b>X</b>		
<b>EU7</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>EU8</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>EU9</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>

<b>Kryteria oceny osiągnięcia efektów uczenia się</b>	
<b>F – formujące</b>	
<b>F1.</b> Korekta prowadzonych wykładów <b>F2.</b> Dyskusja w trakcie zajęć. <b>F3.</b> Analiza konkretnych problemów <b>F4.</b> Sprawdzanie umiejętności w trakcie zajęć	
<b>P – podsumowujące</b>	
<b>P1.</b> Dyskusja podsumowująca w trakcie zajęć <b>P2.</b> Sprawdzenia praktyczny <b>P3.</b> Egzamin pisemny/ustny	
<b>Skala ocen</b>	
<b>Ocena:</b>	<b>Poziom wiedzy, umiejętności, kompetencji personalnych i społecznych</b>
5,0	- znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne
4,5	- bardzo dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne
4,0	- dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne
3,5	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale ze znaczącymi niedociągnięciami
3,0	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale z licznymi błędami
2,0	- niezadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne
<b>Forma zakończenia</b>	<b>zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny/ustny</b>
<b>Obciążenie pracą studenta</b>	
<b>Forma aktywności</b>	
1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim: <b>38</b> 2. Przygotowanie się do zajęć: <b>87</b>  <p style="text-align: center;"><b>SUMA: 125 godzin</b></p>	
<b>Literatura</b>	
<b>Podstawowa:</b>	
1. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A., <i>Metrologia elektryczna</i> , Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa, 2011 2. Derlecki S.: <i>Metrologia elektryczna i elektroniczna</i> , Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2010 3. Dusza J., Gąsior P., Tarapata G.: <i>Podstawy pomiarów</i> , Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2019 4. Tumański S.: <i>Technika pomiarowa</i> , Wydawnictwo WNT, Warszawa 2016	
<b>Uzupełniająca:</b>	
1. Szadkowski B. (red.): <i>Zbiór zadań z metrologii elektrycznej</i> , Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2005 2. Zatorski A, Sroka R.: <i>Podstawy metrologii elektrycznej. Przykłady i testy</i> , Wydawnictwa AGH, Kraków 2018 3. Zieliński T., <i>Cyfrowe przetwarzanie sygnałów - od teorii do zastosowań</i> , WKŁ, Warszawa, 2005	
<b>Inne przydatne informacje o przedmiocie:</b>	
Znajomość metrologii niezbędna jest w trakcie prowadzenia prac eksploatacyjnych i badawczych na każdym szczeblu nauki na kierunku elektrotechnika. Umiejętności nabyte w trakcie nauki tego przedmiotu niezbędne są również w pracy zawodowej.	