

# KARTA PRZEDMIOTU (SYLABUS)

## Opis przedmiotu

Kod przedmiotu		Nazwa przedmiotu	METROLOGIA I SYSTEMY POMIAROWE	
ZIIP/O/I/NST/B.12			METROLOGY AND MEASUREMENT SYSTEMS	
Język wykładowy		Polski		
Rok akademicki		2023/2024		
Kierunek		Zarządzanie i Inżynieria Produkcji		
w zakresie		-		
Poziom studiów		studia pierwszego stopnia		
Profil studiów		ogólnoakademicki,		
Forma studiów		studia niestacjonarne		
Semestr / semestry		III		
Przynależność do grupy zajęć		Grupa zajęć kierunkowych		
Status przedmiotu		obowiązkowy		
Formy realizacji zajęć dydaktycznych, wymiar, punkty ECTS		Forma zajęć	Liczba godzin zajęć dydaktycznych	Liczba punktów ECTS
		Wykład	15 [h]	4 ECTS
		Ćwiczenia	-	
		Laboratorium	10 [h]	
Powiązanie przedmiotu	z profilem studiów	związany z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinie inżynieria mechaniczna do której przyporządkowany jest kierunek studiów		4 ECTS
	z uprawnieniami	służy zdobywaniu przez studenta kompetencji inżynierskich		4 ECTS
	z dyscypliną	Inżynieria mechaniczna		4 ECTS
Forma nauczania		tradycyjna – zajęcia zorganizowane w Uczelni / zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość / inne		
Wymagania wstępne		wiadomości z matematyki (m.in. statystyka) i fizyki		
Jednostka prowadząca		UTH Radom, Katedra Technologii Maszyn		
Koordynator		dr hab. inż. Mirosław Rucki		
Adres strony internetowej pjo		https://wm.uniwersytetradom.pl		
Adres e-mail, telefon koordynatora		m.rucki@uthrad.pl (48) 361 7697		

**EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE, REALIZACJA ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH,  
WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Cel kształcenia:	C1 – celem zajęć jest nabycie umiejętności doboru właściwej metody i strategii pomiarowej C2 – nabycie umiejętności szacowania błędów i niepewności pomiarowych
Treści programowe:	Treści zajęć są powiązane z prowadzonymi badaniami naukowymi. <b>Wykład:</b> Wiadomości podstawowe – podstawy teorii pomiarów, definicje i pojęcia podstawowe, jednostki miar, rodzaje wymiarów i odchyłek, tolerancja wymiaru, obliczenia/dobór tolerancji i odchyłek znormalizowanych, obliczenia luzów i wcisków w połączeniach wałków i otworów, zasada stałego otworu lub wałka, układ pasowań. Wymiar wypadkowy. Pomiary wielkości mechanicznych – rodzaje pomiarów, oszacowanie i miary błędów statycznych i dynamicznych, analiza niedokładności pomiarów statycznych i dynamicznych w pomiarach bezpośrednich, pośrednich i złożonych. Analiza niepewności pomiarów (metody A i B) bezpośrednich, pośrednich i złożonych, błędy wskazania i odczytania, obliczanie błędów cząstkowych, obliczanie błędów przypadkowych. Systemy pomiarowe – funkcje przetwarzania (transformacja Fouriera, przekształcenie Laplace’a, transmitancja operatorowa systemu, transmitancja poszczególnych członów pomiarowych w systemie, przykłady transformat). Pomiary współrzędnościowe, multisensorowe systemy pomiarowe. Metrologia w systemach zarządzania jakością. <b>Ćwiczenia laboratoryjne:</b> Pomiary wymiarów zewnętrznych. Pomiary wymiarów wewnętrznych. Pomiary zarysów złożonych (mikroskopy pomiarowe). Pomiary wymiarów kątowych. Pomiary kół zębatych. Pomiary gwintów.
Metody dydaktyczne (kształcenia):	<i>metody podające (wykład informacyjny połączony z prezentacją multimedialną); metody praktyczne (pokaz, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia rachunkowe, opracowanie sprawozdań)</i>
Rygor zaliczenia, kryteria oceny osiągniętych efektów uczenia się, sposób obliczania oceny końcowej:	<i>Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich wymaganych efektów uczenia się określonych dla przedmiotu.</i>

Efekty uczenia się dla przedmiotu w odniesieniu do efektów kierunkowych i formy zajęć				Metody weryfikacji efektów uczenia się	
Numer efektu uczenia się	Opis efektów uczenia się dla przedmiotu (PEU) Student, który zaliczył przedmiot (W) zna i rozumie/ (U) potrafi /(K) jest gotów do:	Kierunkowy efekt uczenia się (KEU)	Forma zajęć	Forma weryfikacji (zaliczeń)	Metody sprawdzania i oceny
W1	Zna i rozumie sposoby dokonywania pomiarów oraz zasady interpretacji uzyskanych wyników z zakresu metrologii	K_WG14	Wykład, ćwiczenia laboratoryjne,	Sprawdziany pisemne	Sprawdziany pisemne, egzamin
W2	Zna metody szacowania niepewności i potrafi wskazać główne jej źródła	K_WG14	Wykład, ćwiczenia laboratoryjne,	Sprawdziany pisemne	Sprawdziany pisemne, egzamin
W3	Zna zasady tolerowania wymiarów w budowie maszyn	K_WG14	Wykład, ćwiczenia laboratoryjne,	Sprawdziany pisemne	Sprawdziany pisemne, egzamin
W4	Zna i rozumie sposoby wykorzystania metrologii i systemów pomiarowych w procesach zarządzania jakością	K_WG14	Wykład,	Sprawdziany pisemne	Sprawdziany pisemne, egzamin
U1	Potrafi posługiwać się aparaturą pomiarową i metodami szacowania błędów pomiaru	K_UW03	Wykład, ćwiczenia laboratoryjne,	Sprawdziany pisemne	Sprawdziany pisemne, egzamin

U2	potrafi dobrać tolerancje i odchyłki znormalizowane, obliczyć luzy i wciski w połączeniach wałków i otworów	K_UW03	Wykład, ćwiczenia laboratoryjne,	Sprawdziany pisemne	Sprawdziany pisemne, egzamin
K1	ma świadomość odpowiedzialności związanej z decyzjami, podejmowanymi w ramach działalności inżynierskiej, szczególnie w kategoriach bezpieczeństwa własnego i innych osób.	K_KK01 K_KK02	Wykład, ćwiczenia laboratoryjne	Sprawdziany pisemne	Sprawdziany pisemne, egzamin

Literatura i pomoce naukowe					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jakubiec W., Zator S., Majda P., <i>Metrologia</i>, PWE, Warszawa 2014.</li> <li>2. Barzykowski J., <i>Współczesna metrologia: zagadnienia wybrane</i>, WNT, Warszawa 2004.</li> <li>3. Świsulski D., <i>Systemy pomiarowe: laboratorium</i>, PG, Gdańsk 2001.</li> <li>4. Kujan K., <i>Techniki, miernictwo i elementy systemów pomiarowych w budowie maszyn</i>, PL, Lublin 2001.</li> <li>5. Fotowicz P. (red.), <i>Niepewność pomiarów w teorii i praktyce: praca zbiorowa</i>, GUM, Warszawa 2011.</li> <li>6. Nawrocki W., <i>Komputerowe systemy pomiarowe</i>, WKŁ, Warszawa 2006</li> <li>7. Gazdecki A., <i>Nadzór metrologiczny w systemie zarządzania jakością</i>, „Pomiary Automatyka Kontrola” 50(2), 2004, s. 40-43. <a href="http://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-article-BSW4-0012-0022/c/Gazdecki.pdf">http://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-article-BSW4-0012-0022/c/Gazdecki.pdf</a></li> <li>8. Jezierski J., <i>Analiza tolerancji i niedokładności pomiarów w budowie maszyn</i>. WNT. Warszawa 2003 (Wydanie III zmienione)</li> <li>9. Jakubiec W., Malinowski J., <i>Metrologia wielkości geometrycznych</i>. WNT. Warszawa 2007.</li> <li>10. Meller E. i A., <i>Laboratorium metrologii warsztatowej</i>. PWN, Warszawa 1996.</li> <li>11. Nowicki B., Zawora J. (red.). <i>Metrologia wielkości geometrycznych</i>. WPW, Warszawa 2001.</li> <li>12. Raghavendra N.V., Krishnamurthy L., <i>Engineering Metrology and Measurements</i>, Oxford University Press 2013. <a href="https://nitsri.ac.in/Department/Mechanical%20Engineering/MEC_405_Book_2_for_Unit_2B.pdf">https://nitsri.ac.in/Department/Mechanical%20Engineering/MEC_405_Book_2_for_Unit_2B.pdf</a></li> </ol>					

Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się – bilans punktów ECTS			
Udział w zajęciach, aktywność	Obciążenie studenta [h]		
	Inne godz. kontaktowe (IGK)	Zajęcia bez nauczyciela-praca własna studenta (ZBN)	Zajęcia dydaktyczne
Udział w wykładach/ćwiczeniach/laboratorium	X	X	15[h]/-10[h]
Udział w konsultacjach	5 [h]	X	X
Przygotowanie do wykładów/ćwiczeń/lab Przygotowanie do zaliczenia/egzaminu	X	30[h]/-15[h] 10[h]/ 5[h]	X
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	5 [h]/ 0,4 ECTS	60 [h]/ 2,6 ECTS	25 [h]/ 1 ECTS
Punkty ECTS za przedmiot	90 [h] / 4 ECTS		

Informacje dodatkowe, uwagi
<p>W przypadku studentów ze szczególnymi potrzebami, w tym: z niepełnosprawnością, przewlekłe chorych, określone powyżej (w karcie) metody i formy weryfikacji efektów uczenia się dostosowuje się odpowiednio do indywidualnych potrzeb tych studentów.</p> <p>Szczegółowe zasady i formy wsparcia studentów ze szczególnymi potrzebami: w tym z niepełnosprawnością, przewlekłe chorych podczas zajęć, zaliczeń i egzaminów określono w: Regulaminie Studiów, Zasadach Studiowania, Procedurze dotyczącej zapewnienia dostępności procesu kształcenia studentom ze szczególnymi potrzebami, w tym: z niepełnosprawnością, przewlekłe chorych.</p>