

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#2-S1-MiBM-404
	studia niestacjonarne:	M#2-N1-MiBM-503
Nazwa przedmiotu	Metrologia	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Metrology	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	MECHANIKA I BUDOWA MASZYN
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	wszystkie
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Metrologii i Niekonwencjonalnych Metod Wytwarzania
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Krzysztof Stępień, prof. PŚK dr hab. inż. Paweł Zmarzły, prof. PŚK
Zatwierdził	dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚK, Dziekan Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr IV
	studia niestacjonarne	Semestr V
Wymagania wstępne	Podstawy metrologii	
Egzamin (TAK/NIE)	TAK	
Liczba punktów ECTS	4	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15	15	15		
	studia niestacjonarne:	9	9	9		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych





Wiedza	W01	Ma uporządkowaną zawansowaną wiedzę w zakresie teorii prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej mającej zastosowanie w rachunku błędów pomiarowych. Zna metody matematyczne służące do oceny parametrów rozkładu zmiennej losowej oraz opracowania budżetu niepewności.	MiBM1_W01 MiBM1_W12
	W02	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie zasad fizycznych wykorzystywanych w pomiarze wielkości geometrycznych przy użyciu systemów pomiarowych.	MiBM1_W02 MiBM1_W12
	W03	Zna w stopniu zaawansowanym metody pomiaru chropowatości powierzchni. Ma zaawansowaną wiedzę na temat interpretacji parametrów chropowatości powierzchni.	MiBM1_W12
Umiejętności	U01	Potrafi wykorzystać znajomość podstawowych pojęć z zakresu analizy matematycznej i statystyki do wyznaczenia błędów pomiarowych. Potrafi obliczyć i dobrać tolerancje i pasowania.	MiBM1_U01 MiBM1_U12
	U02	Zna zasadę doboru przyrządów pomiarowych do określonych zadań pomiarowych. Potrafi posługiwać się zaawansowanymi systemami pomiarowymi stosowanymi do oceny wielkości geometrycznych w inżynierii mechanicznej. Potrafi dokonać interpretacji wyników pomiarowych	MiBM1_U01 MiBM1_U12
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość potrzeby samodzielnego uzupełniania i poszerzania wiedzy z zakresu metrologii wielkości geometrycznych stosowanej w inżynierii mechanicznej.	MiBM1_K03

TRZĘCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Tolerancje i pasowania. Elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej stosowanej w metrologii wielkości geometrycznych. Budżet niepewności pomiarowej. Rozkład normalny i parametry rozkładu zmiennej losowej. Charakterystyka odchyłek geometrycznych i metod ich pomiaru. Pomiary długości i kąta metodami stykowymi i optycznymi. Pomiary struktury geometrycznej powierzchni. Współrzędnościowa technika pomiarowa.
ćwiczenia	Podstawy i zasady doboru oraz obliczeń tolerancji i pasowań. Rachunek błędów pomiarowych. Ocena parametrów rozkładu zmiennej losowej. Sposoby wyznaczania niepewności pomiarowej prostej i złożonej.
laboratorium	Pomiary parametrów gwintów i kół zębatach. Pomiary optyczne wybranych cech geometrycznych. Pomiary odchyłki okrągłości i odchyłki walcowości. Pomiary prostoliniowości oraz płaskości. Pomiary chropowatości przy użyciu stykowych przyrządów pomiarowych. Pomiary topografii powierzchni. Pomiary z wykorzystaniem współrzędnościowej maszyny pomiarowej.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)
--------	--





efektu	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X				
W02		X				
W03		X				
U01			X		X	
U02			X		X	
K01						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Pozytywne zaliczenie egzaminu. Uzyskanie co najmniej 50 % punktów.
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50 % punktów z kolokwium zaliczeniowego.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie sprawozdań z zajęć. Uzyskanie co najmniej 50 % punktów z kolokwium zaliczeniowego.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15	15	15			9	9	9			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4	2	2			4	2	2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	53					35					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,1					1,4					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	47					65					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,9					2,6					ECTS





7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	67	67	h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,7	2,7	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100	100	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4		ECTS

LITERATURA

1. Adamczak S., Metrologia geometryczna powierzchni technologicznych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2023.
2. Kiszka K., Białas S., Humienny Z., Metrologia z podstawami specyfikacji geometrii wyrobów (GPS), Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2021.
3. Adamczak S., „Pomiary geometryczne powierzchni”, WNT, 2009.
4. Adamczak S., Makiela W., Podstawy metrologii i inżynierii jakości dla mechaników – ćwiczenia praktyczne, PWN, Warszawa, 2010.
5. Adamczak S., Makiela W. „Metrologia w budowie maszyn – zadania z rozwiązaniami, PWN, Warszawa, 2018.
6. Arendarski J., Niepewność pomiarów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2013.
7. Barzykowski, J., A. Domańska, M. Kujawińska, Współczesna metrologia – wybrane zagadnienia, WNT, Warszawa, 2016
8. Jakubiec W., Malinowski J., Metrologia Wielkości Geometrycznych, WNT, Warszawa, 2007.
9. Tumański S.: Technika pomiarowa. WNT, Warszawa, 2007
10. Ratajczyk E., Woźniak A., Współrzędnościowe systemy pomiarowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2016.
11. Praca zbiorowa pod redakcją Z. Humiennego „Geometrical Product Specifications - Course for Technical Universities” – Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2001.
12. Katalog przyrządów pomiarowych 2019-2021 Mitutoyo - PL-20004.
13. Sarah H., The Metrology Handbook, States Academic Press, 2022.

