

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#2-S1-T-303
	studia niestacjonarne:	M#2-N1-T-303
Nazwa przedmiotu	Metrologia w transporcie	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Metrology in transport	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	TRANSPORT
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
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Krzysztof Stępień, prof. PŚk dr hab. inż. Paweł Zmarzły, prof. PŚk
Zatwierdził	Dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan WMiBM

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 III
	studia niestacjonarne	Semestr III
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	TAK	
Liczba punktów ECTS	5	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15	15	30		
	studia niestacjonarne:	9	9	18		



**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zagadnienia w zakresie metrologii obejmujące jednostki miar, teorie prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej mające zastosowanie w rachunku błędów oraz zna metody obliczeniowe służące do wyznaczenia niepewności pomiarowej.	TR1_W02
	W02	Ma uporządkowaną i przebudowaną teoretycznie wiedzę z metrologii oraz technik pomiarowych do planowania pomiarów podstawowych wielkości fizycznych. Zna podstawowe parametry odnoszące się do opisu dokładności wymiarowo-kształtowej części maszyn stosowanych w transporcie.	TR1_W15
Umiejętności	U01	Potrafi wykorzystać zagadnienia z zakresu analizy i statystyki matematycznej do identyfikacji błędów i wyznaczenie niepewności pomiarowej. Potrafi odpowiednio zinterpretować wyniki pomiarowe.	TR1_U06 TR1_U07
	U02	Potrafi dobrać przyrząd pomiarowy do określonego zadania pomiarowego. Potrafi posługiwać się podstawowymi przyrządami i systemami pomiarowymi do pomiaru wielkości geometrycznych. Potrafi wykorzystać narzędzia informatyczne wspomagające pomiar.	TR1_U06 TR1_U07
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy z zakresu metrologii i techniki pomiarowej wykorzystywanej w transporcie oraz konieczności pozyskiwania nowych informacji zarówno z literatury, jak i od ekspertów.	TR1_K01

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Znaczenie metrologii w transporcie. Charakterystyka układu jednostek SI. Tolerancje i pasowania. Elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej w metrologii. Podział i klasyfikacja błędów pomiarowych. Niepewność pomiaru oraz metody jej wyznaczania. Przegląd warsztatowych przyrządów do pomiaru długości i kąta. Systemy do pomiaru odchyłek kształtu. Charakterystyka chropowatości powierzchni i metod jej pomiaru. Przegląd metod komputerowych wykorzystywanych do pomiaru typowych części maszyn wykorzystywanych w transporcie.
ćwiczenia	Obliczanie tolerancji i dobór pasowań. Ocena parametrów rozkładu zmiennej losowej. Wyznaczanie niepewności pomiarowej prostej i złożonej.
laboratorium	Budowa i części składowych narzędzi pomiarowych. Szacowanie niepewności pomiarowej. Wyznaczenie właściwości metrologicznych przyrządów pomiarowych. Pomiary wymiarów zewnętrznych i wewnętrznych. Pomiary gwintów. Pomiary kół zębatach. Pomiary cech geometrycznych przy użyciu optycznych systemów pomiarowych. Pomiary wybranych odchyłek kształtu. Pomiary chropowatości powierzchni. Pomiary parametrów kulkowych łożysk tocznych. Pomiary cech geometrycznych przy użyciu cyfrowych przyrządów pomiarowych z wyjściem danych. Pomiary z wykorzystaniem współrzędnościowej techniki pomiarowej.



**METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X				
W02		X				
U01			X			
U02			X		X	
K01						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Pozytywne zaliczenie końcowego 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	30			9	9	18			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4	2	2			4	2	2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	68					44					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,7					1,8					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	57					81					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2,3					3,2					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	94					94					h





8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	3,8	3,8	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	125	125	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	5		ECTS

LITERATURA

1. Adamczak S., Metrologia geometryczna powierzchni technologicznych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2023.
2. Adamczak S., „Pomiary geometryczne powierzchni”, WNT, 2009.
3. Adamczak S., Makiela W., Podstawy metrologii i inżynierii jakości dla mechaników – ćwiczenia praktyczne, PWN, Warszawa, 2010.
4. Adamczak S., Makiela W. , Metrologia w budowie maszyn – zadania z rozwiązaniami, PWN, Warszawa, 2018.
5. Arendarski J., Niepewność pomiarów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2013.
6. Barzykowski, J., A. Domańska, M. Kujawińska, Współczesna metrologia – wybrane zagadnienia, WNT, Warszawa, 2016
7. Connie L. Dotson, Fundamentals of dimensional metrology, Cengage Learning, 2016.
8. Jakubiec W., Malinowski J., Metrologia Wielkości Geometrycznych, WNT, Warszawa, 2007.
9. Tumański S.: Technika pomiarowa. WNT, Warszawa, 2007
10. Praca zbiorowa pod redakcją Z. Humiennego „Geometrical Product Specifications - Course for Technical Universities” – Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2001.
11. Katalog przyrządów pomiarowych 2019-2021 Mitutoyo - PL-20004.

