

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#2-S2-AiR-KSSiP-210
	studia niestacjonarne:	M#2-N2-AiR-KSSiP-210
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane pomiary wielkości geometrycznych	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Advanced computer-based measurement: geometric dimensioning and tolerancing	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Automatyka i Robotyka
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	Komputerowe Systemy Sterowania i Pomiarów
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Metrologii i Niekonwencjonalnych Metod Wytwarzania
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Krzysztof Stępień, prof. PŚk
Zatwierdził	dr hab. Jakub Takosoglu prof. PŚk, Dziekan Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot specjalnościowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr 2
	studia niestacjonarne	Semestr 2
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)	Nie	
Liczba punktów ECTS	2	

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



**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma uporządkowaną i zaawansowaną wiedzę na temat zagadnień cyfrowego przetwarzania sygnałów stosowanych w nowoczesnych systemach pomiarowych.	AiR2_W01
	W02	Posiada uporządkowaną i pogłębioną wiedzę na temat nowoczesnych systemów do pomiaru wielkości geometrycznych.	AiR2_W09
Umiejętności	U01	Potrafi biegłe posługiwać się współrzędnymi systemami pomiarowymi, profilometrami oraz przyrządami bezstykowymi. Potrafi dobrać przyrząd do określonego zadania pomiarowego, dobrać parametry pomiaru, posługując się przy tym literaturą naukową i normami.	AiR2_U09
	U02	Potrafi dokonać pogłębionej analizy danych pomiarowych za pomocą odpowiednich parametrów statystycznych oraz kart kontrolnych. Potrafi dokonać interpretacji wyników i ocenić ich zgodność z założonym rozkładem zmiennej losowej. Potrafi oszacować niepewność pomiaru.	AiR2_U15
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy.	AiR2_K01

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Programowanie współrzędnościowych maszyn pomiarowych w trybie uczenia i off-line. Metody sprawdzania dokładności współrzędnościowych maszyn pomiarowych. Nanomaszyny współrzędnościowe. Metody filtracji sygnałów pomiarowych: filtry Gaussa, Fouriera, 2RCz korekcją i bez korekcji fazy. Ocena wpływu wybranych parametrów pomiaru na wyniki pomiarów chropowatości i falistości powierzchni. Hybrydowe systemy do pomiaru wielkości geometrycznych. Zastosowanie analizy Fouriera w metrologii wielkości geometrycznych. Podstawy analizy falkowej. Zastosowanie analizy falkowej w metrologii wielkości geometrycznych.





laboratorium	Zasady użytkowania i konserwacji przyrządów i narzędzi pomiarowych. Statystyczna ocena dokładności pomiarów wielkości geometrycznych za pomocą długościomierza poziomego. Ocena powtarzalności wyników optycznych pomiarów chropowatości. Wpływ prędkości przesuwu końcówki na wyniki pomiarów chropowatości metodą stykową. Wpływ liczby punktów pomiarowych strategii pomiarowej na wyniki pomiarów odchyłek okrągłości. Wpływ strategii pomiarowej na wyniki pomiarów odchyłek walcowości. Badanie odtwarzalności wyników pomiarów odchyłek prostoliniowości. Wpływ strategii pomiarowej na wyniki pomiaru odchyłek płaskości. Ocena różnic między wynikami pomiaru odchyłek kształtu dla różnych geometrycznych elementów odniesienia. Ocena różnic wyników pomiarów za pomocą stykowej i optycznej głowicy współrzędnościowego ramienia pomiarowego. Ocena wpływu parametrów pomiaru na wynik pomiaru wielkości geometrycznych za pomocą skanera 3D. Ocena odtwarzalności wyników pomiaru wielkości geometrycznych za pomocą wieloczuJNIKOWEJ maszyny 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	
K01						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50 % punktów z końcowego 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		30			9		18			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h





Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	49	31	h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,6	1	ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	11	29	h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,4	1	ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	40	40	h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,3	1,3	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	60	60	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS od 25 do 30 godzin obciążenia studenta</i>	2		ECTS



Politechnika Świętokrzyska
Kielce University of Technology

Projekt „Dostosowanie kształcenia w Politechnice
Świętokrzyskiej do potrzeb współczesnej gospodarki”
nr FERS.01.05-IP.08-0234/23



Wydział Mechatroniki
i Budowy Maszyn



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. Arendarski J.: Niepewność pomiarów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2013.
5. Ciepłucha J.: Podstawy metrologii, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2008.
6. Ewaluacja Danych Pomiarowych Przewodnik Wyrażania Niepewności Pomiaru. 2008, 123.
7. Paczyński P.: Metrologia Techniczna. Przewodnik do wykładów, ćwiczeń i laboratoriów, Politechnika Poznańska, 2003.
8. Barzykowski J., Domańska A., Kujawińska M.: Współczesna metrologia – wybrane zagadnienia, WNT, Warszawa, 2016.
9. Jakubiec W., Malinowski J.: Metrologia Wielkości Geometrycznych, WNT, Warszawa, 2007.
10. Tumański S.: Technika pomiarowa. WNT, Warszawa, 2007.
11. Ratajczyk E.: Woźniak A.: Współrzędnościowe systemy pomiarowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa, 2016.
12. Zator S., Majda P., Jakubiec W.: Metrologia, PWE Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2014.
13. Praca zbiorowa pod redakcją Z. Humiennego Geometrical Product Specifications - Course for Technical Universities – Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2001.
14. Mahr – Katalog główny – Metrologia Produkcyjna – 2022/23.
15. Katalog przyrządów pomiarowych 2022-2024 Mitutoyo - PL-20007.

