



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-501
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-501
Nazwa przedmiotu	Podstawy Metrologii	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of Metrology	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Poziom kształcenia	I stopień	
Profil studiów	Praktyczny	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne	
Zakres	Wszystkie zakresy	
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Technologii Mechanicznej i Metrologii
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Krzysztof Stępień, prof. PŚk dr inż. Paweł Zmarzły	
Zatwierdził	dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

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

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

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę w zakresie metrologii obejmującą jednostki miar, zna pojęcia z zakresu teorii prawdopodobieństwa i statystyki mające zastosowanie w rachunku błędów, zna metody matematyczne służące do obliczania błędów w pomiarach bezpośrednich i pośrednich.	IB1P_W02 IB1P_W10
	W02	Ma wiedzę w zakresie zasad fizycznych wykorzystywanych w różnego rodzaju przyrządach pomiarowych. Zna elementy składowe przyrządów pomiarowych. Zna parametry odnoszące się do dokładności kształtowo-wymiarowej części maszyn.	IB1P_W03
Umiejętności	U01	Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment pozwalający na pomiar wybranych parametrów i wielkości, jak również wyciągnąć wnioski na podstawie analizy statystycznej wyników badań własnych i porównać je z wynikami badań dostępnymi w piśmiennictwie.	IB1P_U04
	U02	Potrafi ocenić istniejące rozwiązania techniczne wybranych urządzeń pomiarowych w zakresie ich budowy, możliwości funkcjonalnych i eksploatacyjnych.	IB1P_U09
Kompetencje społeczne	K01	Posiada świadomość własnych ograniczeń wynikających z dynamicznego postępu metrologii i nie waha się zasięgać opinii ekspertów, gdy problem wykracza poza ramy jego wiedzy i doświadczenia.	IB1P_K01

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Historia metrologii. Klasyfikacja metrologii. Zagadnienia prawne związane z metrologią. Elementy rachunku prawdopodobieństwa w metrologii. Elementy statystyki w metrologii. Pojęcie wielkości, wartości wielkości. Jednostki miar. Układ jednostek SI. Klasyfikacja błędów pomiarowych. Pojęcie niepewności pomiaru. Metody obliczania niepewności pomiaru. Elementy składowe narzędzi pomiarowych. Właściwości metrologiczne przyrządów pomiarowych. Stykowe pomiary wielkości geometrycznych. Bezstykowe pomiary wielkości geometrycznych. Współrzędnościowa technika pomiarowa. Pomiary i analiza chropowatości powierzchni. Parametry chropowatości powierzchni.
laboratorium	Budowa i części składowe narzędzi pomiarowych. Pomiary wymiarów wewnętrznych, zewnętrznych i mieszanych. Analiza błędów w pomiarach bezpośrednich. Analiza błędów w pomiarach pośrednich. Kompleksowa analiza błędów w pomiarach stykowych.. Pomiary wielkości geometrycznych za pomocą długościomierza poziomego. Pomiary stykowe chropowatości. Pomiary bezstykowe chropowatości. Pomiary z wykorzystaniem interferometrów laserowych. Mikroskopia sił atomowych. Pomiary odchyłek okrągłości i walcowości. Pomiary współrzędnościowe na maszynach stacjonarnych. Pomiary wielkości geometrycznych za pomocą współrzędnościowego ramienia pomiarowego. Pomiary wielkości geometrycznych za pomocą skanera 3D. Pomiary wielkości geometrycznych za pomocą wieloczułnikowej 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 minimum 50 pkt na 100 możliwych.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Obecność na zajęciach. Oddanie sprawozdań z realizowanych ćwiczeń. Uzyskanie co najmniej 50 % z każdego z kolokwium (trzy kolokwia na semestr). Uzyskanie co najmniej 50 % punktów z każdego sprawozdania z realizowanych ćwiczeń.

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	30		30			18		18			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	64					40					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,6					1,6					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	36					60					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,4					2,4					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					50					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					2,0					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. Barzykowski J., Domańska A., Kujawińska M., (2016), Współczesna metrologia – wybrane zagadnienia, WNT, Warszawa.
2. Arendarski J., (2013), Niepewność pomiarów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
3. Jakubiec W., Malinowski J., (2007), Metrologia Wielkości Geometrycznych, WNT, Warszawa.
4. Praca zbiorowa pod redakcją Humiennego Z., (2001), Geometrical Product Specifications - Course for Technical Universities, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
5. Adamczak S., Makiela W., (2018), Metrologia w budowie maszyn – zadania z rozwiązaniami, PWN, Warszawa.
6. Adamczak S., (2009), Pomiary geometryczne powierzchni, WNT.
7. Adamczak S., Makiela W., (2010), Podstawy metrologii i inżynierii jakości dla mechaników – ćwiczenia praktyczne, PWN, Warszawa.
8. Dotson C.L., (2016), Fundamentals of dimensional metrology, Cengage Learning.
9. Leach R., (2011), Optical measurements of surface topography, Springer.
10. Ratajczyk E., Woźniak A., (2016), Współrzędnościowe Systemy Pomiarowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.