



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-N1-AiR-KSSiP-605
Nazwa przedmiotu	Zagadnienia dokładności pomiarowej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Problems of measurement accuracy
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	AUTOMATYKA i ROBOTYKA
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia niestacjonarne
Zakres	komputerowe systemy sterowania i pomiarów
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Technologii Mechanicznej i Metrologii
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Krzysztof Stępień prof. PŚk
Zatwierdził	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu	wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 6
Wymagania wstępne	
Egzamin (TAK/NIE)	TAK
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	9	9	9		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę o spójności pomiarowej oraz metodach identyfikacji i oceny błędów eksperymentu z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego	AiR1_W10 AiR1_W12
	W02	Ma wiedzę o metodach szacowania niepewności pomiarowej	AiR1_W10 AiR1_W12
Umiejętności	U01	Potrafi oszacować niepewność pomiaru w oparciu o wyznaczenie kompletnego budżetu niepewności	AiR1_U07 AiR1_U08 AiR1_U09
	U02	Potrafi przeprowadzić wzorcowanie dowolnego przyrządu pomiarowego zgodnie z wymaganiami przepisów krajowych i międzynarodowych	AiR1_U07 AiR1_U08 AiR1_U09
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi pracować w zespole.	AiR1_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Podstawowe i ogólne pojęcia metrologii oraz terminy z nimi związane. Miary oceny dokładności pomiarowej. Podstawowe źródła błędów w pomiarach wielkości geometrycznych. Zasady zaokrąglania liczb i przedstawiania wyniku pomiaru. Przegląd dokumentów międzynarodowych dotyczących szacowania niepewności pomiarów. Metodologia szacowania niepewności pomiarów w oparciu o „Przewodnik. Wyrażanie niepewności pomiarów”. Szacowanie niepewności pomiarów metodą iteracyjną w oparciu o PN-EN-ISO 14253-2. Szacowanie niepewności pomiaru metodą Monte Carlo. Wymagania dotyczące szacowania niepewności pomiaru w laboratoriach akredytowanych w oparciu o normę PN-EN ISO 17025. Zastosowanie analizy MSA do oceny dokładności przyrządów pomiarowych.
ćwiczenia	Rozwiązywanie zadań z zakresu objętego wykładem.
laboratorium	Wykonanie 6 ćwiczeń laboratoryjnych: <ul style="list-style-type: none"> - wzorcowanie suwmiarki ze sporządzeniem budżetu niepewności - wzorcowanie płytki wzorcowej ze sporządzeniem budżetu niepewności - wyznaczania niepewności pomiaru współrzędnościowego z zastosowaniem metody wielopozycyjnej - ocena dokładności przyrządu pomiarowego z zastosowaniem analizy MSA - ocena niepewności wskazania przyrządu pomiarowego - oszacowanie niepewności poprawki odkształcenia sprężystego przy pomiarach stykowych metodą Monte Carlo

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

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	Uzyskanie 50 pkt na 100 możliwych.
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Obecność na zajęciach. Uzyskanie co najmniej 100 pkt z 2 kolokwiumów.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Obecność na zajęciach. Zaliczenie każdego kolokwium wejściowego. Uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich sprawozdań.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	9	9	9			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4	5	5			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	41					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,6					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	59					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2,4					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	67					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,7					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4					ECTS

LITERATURA

1. PKN-ISO/IEC Guide 99:2010 Międzynarodowy słownik metrologii. Pojęcia podstawowe i ogólne terminy z nimi związane
2. Guide to the expression of uncertainty in measurement. GUM 1995 with minor corrections. ICGM 100:2008
3. Supplement 1 to the Guide – propagation of distribution using a Monte Carlo method. ICGM 101:2008
4. PN-EN ISO 14253-2:2011 Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS) -- Kontrola wyrobów i wyposażenia pomiarowego za pomocą pomiarów -- Część 2: Wytyczne szacowania niepewności pomiarów w GPS, przy wzorcowaniu wyposażenia pomiarowego i sprawdzaniu wyrobów
5. EA-4/02 M:2013 Wyznaczanie niepewności pomiaru przy wzorcowaniu
6. Sładek J.: Dokładność pomiarów współrzędnościowych Politechnika, Krakowska 2011
7. Arendarski J.: Niepewność pomiarów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
8. Taylor J.: Wstęp do analizy błędów pomiarowych, PWN 2012