



## IV. Opis programu studiów

### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	Z-ZIP1-U-405
Nazwa przedmiotu	<b>Metrologia</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Metrology</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2019/2020</b>

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>ZARZĄDZANIE I INŻYNIERIA PRODUKCJI</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>Ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia niestacjonarne</b>
Zakres	<b>Wszystkie zakresy</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Technologii Mechanicznej i Metrologii</b>
Koordynator przedmiotu	<b>dr hab. inż. Krzysztof Stępień, prof. PŚk</b>
Zatwierdził	<b>dr hab. inż. Artur Bartosik, prof. PŚk</b>

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>Przedmiot kierunkowy</b>
Status przedmiotu	<b>Obowiązkowy</b>
Język prowadzenia zajęć	<b>Polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>Semestr IV</b>
Wymagania wstępne	<b>Brak</b>
Egzamin (TAK/NIE)	<b>NIE</b>
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>9</b>		

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student ma wiedzę w zakresie metod matematycznych użytecznych przy analizie danych pomiarowych, obliczaniu błędów i niepewności pomiarów.	ZIP1_W01
	W02	Student zna podstawy zjawisk fizycznych, na których opiera się działanie współczesnych systemów pomiarowych	ZIP1_W02
	W03	Student ma wiedzę w zakresie przyrządów pomiarowych stosowanych do pomiaru wielkości geometrycznych i ich zastosowania w nowoczesnych systemach produkcyjnych.	ZIP1_W08
Umiejętności	U01	Student potrafi efektywnie pozyskiwać informacje z literatury naukowej dotyczącej pomiarów wielkości geometrycznych. Potrafi posługiwać się normami w celu ustalenia odpowiednich parametrów pomiaru	ZIP1_U01
	U02	Student potrafi zaplanować swoją pracę, zarówno przy wykonywaniu zadań indywidualnych, jak i wymagających pracy w zespole.	ZIP1_U02
	U03	Student rozumie dokumentację pomiarową, potrafi interpretować informacje znajdujące się w protokołach pomiarowych i oceniać zgodność lub niezgodność ze specyfikacją	ZIP1_U08
Kompetencje społeczne	K01	Student rozumie znaczenie obiektywnego przeprowadzania pomiarów oraz znaczenie właściwego przeprowadzania pomiarów w odniesieniu do prawidłowego przebiegu procesów produkcyjnych.	ZIP1_K02
	K02	Student ma świadomość znaczenia pracy zespołowej przy rozwiązywaniu różnego rodzaju zadań inżynierskich związanych z przeprowadzaniem i analizą pomiarów.	ZIP1_K04

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	1. Historia metrologii. Klasyfikacja metrologii. Tolerancje i pasowania. Elementy rachunku prawdopodobieństwa w metrologii. Elementy statystyki w metrologii.
	2. Pojęcie wielkości, wartości wielkości. Jednostki miar. Układ jednostek SI. Klasyfikacja błędów pomiarowych. Pojęcie niepewności pomiaru. Metody obliczania niepewności pomiaru.
	3. Budowa i części składowe narzędzi pomiarowych. Warsztatowe przyrządy do pomiaru długości i kąta. Optyczne przyrządy do pomiaru długości i kąta. Współrzędnościowe maszyny pomiarowe.
ćwiczenia	1. Obliczanie tolerancji i dobór pasowań.
	2. Obliczanie parametrów rozkładu zmiennej losowej
	3. Obliczanie błędów i niepewności w pomiarach bezpośrednich i pośrednich.
laboratorium	1. Nauka zasad przeprowadzania pomiarów i doboru odpowiednich parametrów. Pomiary wielkości geometrycznych za pomocą przyrządów warsztatowych.
	2. Pomiary wymiarów zewnętrznych, wewnętrznych i mieszanych, Pomiary sprawdzianów do wałków i otworów. Pomiary kół zębatych. Pomiary gwintów.
	3. Pomiary chropowatości powierzchni. Pomiary pneumatyczne. Pomiary zarysów okrągłości. Pomiary optyczne.

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03			X			
U01					X	
U02					X	
U03					X	
K01						X
K02						X

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego pisanego na koniec semestru.
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Obecność na zajęciach. Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Obecność na zajęciach. Oddanie kompletu poprawnie wykonanych sprawozdań. Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie 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	12	6	9			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2	2	2			h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>33</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,3</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>24</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>1,7</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>42</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>1,7</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>75</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>3</b>					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, Warszawa.
3. Jakubiec W., Malinowski J. (2007), *Metrologia Wielkości Geometrycznych*, WNT, Warszawa.
4. Adamczak S., Makiela W. (2018), *Metrologia w budowie maszyn – zadania z rozwiązaniami*, PWN, Warszawa.
5. Praca zbiorowa pod redakcją Z. Humiennego (2001), *Geometrical Product Specifications - Course for Technical Universities*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
6. Adamczak S. (2009), *Pomiary geometryczne powierzchni*, WNT, Warszawa.
7. Adamczak S., Makiela W. (2010), *Podstawy metrologii i inżynierii jakości dla mechaników – ćwiczenia praktyczne*, PWN, Warszawa.