

AKADEMIA WSB							
Kierunek studiów: Zarządzanie i inżynieria produkcji							
Przedmiot: Metrologia							
Profil kształcenia: praktyczny							
Poziom kształcenia: studia I stopnia							
Liczba godzin w semestrze	1		2		3		4
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Studia stacjonarne (w/ćw/lab/pr/e)*			14w/14lab				
Studia niestacjonarne (w/ćw/lab/pr/e)			12w/12lab				
WYKŁADOWCA							
FORMA ZAJĘĆ	Wykład, laboratorium						
CELE PRZEDMIOTU	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z teorią i praktyką pomiaru oraz metodami i układami przeznaczonymi do pomiarów podstawowych wielkości fizycznych stosowanych w nauce i technice. Poznanie metod analizy i prezentacji wyniku pomiarowego.						
Efekt KIERUNKOWY	Odniesienie do efektów uczenia się zgodnie z PRK	Opis efektów uczenia się		Sposób weryfikacji efektu			
		Wiedza					
ZIP_W01	P6U_W P6S_WG	Zna w zaawansowanym stopniu kluczowe pojęcia z zakresu nauki o pomiarach w kontekście studiowanego kierunku, ma świadomość związku przedmiotu z innymi studiowanymi na kierunku zarządzanie i inżynieria produkcji, Student ma wiedzę na temat jednostek miar, pomiarów i błędów i niepewności pomiarowych		Aktywność na zajęciach, Egzamin pisemny, kolokwium zaliczeniowe			
ZIP_W05	P6U_W P6S_WG, inż	posiada znajomość w zaawansowanym stopniu zasad tworzenia rysunku technicznego jako opisu geometrii wyrobów i części maszyn, zna metody pomiarowe oraz analityczne metody opracowania wyników pomiaru, a także zna podstawy metod obliczeniowych i informatycznych		Aktywność na zajęciach, Egzamin pisemny, Wykonanie ćwiczeń, kolokwium zaliczeniowe			
		Umiejętności					
ZIP_U01	P6U_U P6S_UW	Potrafi formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy z zakresu inżynierii produkcji pozyskując informacje z odpowiednich źródeł, dokonując ich analizy i krytycznej oceny.		Aktywność na zajęciach, rozwiązywanie praktycznych problemów, kolokwium zaliczeniowe			
ZIP_U04	P6U_U P6S_UW, inż	potrafi zaplanować i zastosować metody eksperymentalne z zastosowaniem narzędzi pomiarowych w celu formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich		Aktywność na zajęciach, rozwiązywanie praktycznych zadań, kolokwium zaliczeniowe			

ZIP_U05	P6U_U P6S_UW, inż	potrafi określić niepewność pomiaru oraz przeprowadzić analizę statystyczną wyników pomiaru z wykorzystaniem podstawowych metod statystycznych	Aktywność na zajęciach, rozwiązywanie praktycznych zadań, kolokwium zaliczeniowe, egzamin pisemny
ZIP_U06	P6U_U P6S_UW, inż	Potrafi integrować wiedzę z różnych dyscyplin naukowych, a przy realizacji zadań inżynierskich uwzględnia także aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym etyczne	Aktywność na zajęciach, rozwiązywanie praktycznych problemów
ZIP_U11	P6U_U P6S_UW, inż	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury technicznej, norm, aktów prawnych	Aktywność na zajęciach, rozwiązywanie praktycznych zadań
ZIP_U14	P6U_U P6S_UO	Potrafi planować pracę własną oraz współpracować z innymi w celu rozwiązania powierzonego zadania	Aktywność na zajęciach, rozwiązywanie praktycznych zadań
ZIP_U16	P6U_U P6S_UK	Zna terminologię specjalistyczną w zakresie zagadnień metrologii, potrafi za jej pomocą komunikować się z otoczeniem	Aktywność na zajęciach, rozwiązywanie praktycznych zadań, kolokwium zaliczeniowe, egzamin pisemny
Kompetencje społeczne			
ZIP_K01	P6U_K P6S_KK	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści oraz do podejmowania decyzji menedżerskich z uwzględnieniem oceny przydatności typowych metod, procedur i dobrych praktyk oraz proponowanych rozwiązań inżynierskich	Aktywność na zajęciach, dyskusja
ZIP_K04	P6U_K P6S_KO	Jest gotów do myślenia i działania w zakresie kompetencji inżynierskich w sposób kreatywny i przedsiębiorczy,	Aktywność na zajęciach, dyskusja problemowa
ZIP_K06	P6U_K P6S_KR	ma świadomość istotności precyzji wykonywania pomiarów, poprawności zapisu pomiarów oraz szacowania błędów i niepewności, a tym samym odpowiedzialnego wykonywania zawodu inżyniera	Aktywność na zajęciach, dyskusja problemowa
Nakład pracy studenta (w godzinach dydaktycznych 1h dyd.=45 minut)**			
Stacjonarne udział w wykładach = 14 udział w ćwiczeniach = 14 przygotowanie do ćwiczeń = 22, wykonywanie zadań obliczeniowych, wyznaczanie błędów i niepewności przygotowanie do wykładu = 20 przygotowanie do egzaminu = realizacja zadań projektowych = e-learning = zaliczenie/egzamin =3 inne (określ jakie) = 2 konsultacje RAZEM:75 Liczba punktów ECTS:3		Niestacjonarne udział w wykładach = 12 udział w ćwiczeniach = 12 przygotowanie do ćwiczeń = 24 wykonywanie zadań obliczeniowych, wyznaczanie błędów i niepewności przygotowanie do wykładu = 22 przygotowanie do egzaminu = realizacja zadań projektowych = e-learning = zaliczenie/egzamin =3 inne (określ jakie) = 2 konsultacje RAZEM:75 Liczba punktów ECTS:3	

w tym w ramach zajęć praktycznych:1.5	w tym w ramach zajęć praktycznych:1.5
WARUNKI WSTĘPNE	Podstawowa wiedza z zakresu matematyki, statystyki
TREŚCI PRZEDMIOTU	<p>Treści realizowane w formie bezpośredniej, e-learning:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do metrologii. Krótki rys historyczny rozwoju metrologii. Rola i miejsce metrologii w systemach produkcyjnych, jej podział. Zadania metrologii prawnej. Zadania metrologii wielkości geometrycznych i jej powiązanie ze specyfikacją geometrii wyrobów (GPS). Podstawowe pojęcia metrologii. Współczesna interpretacja pomiaru. Międzynarodowy układ jednostek miar (SI). Jednostki długości i kąta. 2. Przyrządy pomiarowe Klasyfikacja narzędzi pomiarowych. Wzorce jednostek miar i wzorce użytkowe. Dobór wyposażenia do zadania pomiarowego. Kryterium ekonomiczne. Model przyrządu. Podstawowe właściwości metrologiczne przyrządu. Przegląd i zastosowanie uniwersalnych przyrządów do pomiaru wymiarów liniowych i kąta. 3. Wprowadzenie do rachunku błędów Typowe błędy własne związane z konstrukcją przyrządu. Błąd wskazania przyrządu i sposób jego wyznaczania. Metody eliminacji i korekcja błędów. Klasyfikacja i opis metod pomiarowych. Identyfikacja i analiza błędów wybranej metody. 4. Wyrażanie i wyznaczanie niepewności pomiaru Podstawowe pojęcia teorii niepewności i ich zastosowanie. Klasyfikacja i charakterystyka błędów. Matematyczny model błędów. Deterministyczny i losowy model pomiaru. Źródła niepewności pomiaru. Metody szacowania niepewności. Elementy statystyki i rachunku prawdopodobieństwa w teorii niepewności. Metoda A szacowania niepewności. Metoda B szacowania niepewności. Współczynnik rozszerzenia i przybliżone metody jego wyznaczenia. 5. Jakość systemu pomiarowego Jakość systemu pomiarowego. Sterowanie jakością produkcji w systemach wytwarzania. Źródła zakłóceń w procesach wytwarzania. Analiza stabilności i zdolności procesu produkcyjnego oraz systemów pomiarowych. Cechy i miary jakości procesów pomiarowych. Metody analizy systemów pomiarowych. Nadzorowanie wyposażenia pomiarowego w systemach zarządzania jakością. Czynności metrologiczne. Spójność pomiarów. Hierarchiczny układ sprawdzeń. Metody sprawdzania przyrządów.
LITERATURA OBOWIĄZKOWA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jakubiec W., Malinowski J.: Metrologia wielkości geometrycznych (wydanie 5), Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006, 2020. 2. Humienny Z. (ed) i in.: Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS). Podręcznik europejski. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2004. 3. Skrypt do ćwiczeń laboratoryjnych z przedmiotu metrologia w Akademii WSB
LITERATURA UZUPELNIAJĄCA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Malinowski J., Jakubiec W., Płowucha W.: Pomiary gwintów w budowie maszyn. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2008. 2. Adamczak S., Makiela W.: Metrologia w budowie maszyn. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2004. 3. Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik. Główny Urząd Miar, Warszawa 1999. 4. Piotrowski J., Kostyrko K.: Wzorcowanie aparatury pomiarowej. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000. 5. Ratajczyk E.: Współrzędnościowa technika pomiarowa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005. 6. Adamczak S.: Pomiary geometryczne powierzchni. Zarys kształtu, falistość i chropowatość. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2008.
METODY NAUCZANIA	W formie bezpośredniej: MS Teams

	<p>Wykłady informacyjne z prezentacjami multimedialnymi z wykorzystanie metod aktywizujących,</p> <p>Laboratorium samodzielne rozwiązywanie praktycznych problemów, dyskusja problemowa, praca w grupie, planowanie eksperymentu, interpretacja wyników badań, wnioskowanie na podstawie uzyskanych wyników badań</p> <p>Aktywizacja studentów z wykorzystaniem metod i technik nauczania na odległość.</p>
POMOCE NAUKOWE	<p>przyrządy i materiały eksperymentalne – pomiarowe, literatura naukowo – techniczna, dokumentacja techniczna,</p> <p>W ramach samokształcenia polecane kursy e-learningowe typu Mooc na platformie Navoica np. Wprowadzenie do analizy pomiarów metrologicznych</p>
PROJEKT (o ile jest realizowany w ramach modułu zajęć)	Nie dotyczy
FORMA I WARUNKI ZALICZENIA	<p>Wykłady: egzamin pisemny</p> <p>Laboratorium: ocena za aktywności, pozytywna ocena z praktycznej części zajęć na podstawie prezentacji/sprawozdań z wykonanych zadania</p> <p>Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest zdobycie pozytywnej oceny za wszystkich form zaliczenia</p>

* W-wykład, ćw- ćwiczenia, lab- laboratorium, pro- projekt, e- e-learning