

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

nazwa przedmiotu	Metrologia i ocena jakości wyrobu w procesach wytworzenia	Metrology and assessment of product quality in manufacturing processes
Kod przedmiotu	WIMMWCSI-MiOJW	
Język wykładowy	polski	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów	stacjonarne	
Poziom studiów	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu	wybieralny	
Obowiązuje od naboru	2022	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	W 12/+, C 8/+, L 14/+, razem: 34 godz., 2,5 pkt ECTS	
Sposób realizacji zajęć (wskazać sposób i liczbę godzin dla określonej formy zajęć)	Zajęcia realizowane stacjonarnie W 12/+, C 8/+, L 14/+, razem: 34 godz.	
Przedmioty wprowadzające	Nazwa przedmiotu / wymagania wstępne: Wprowadzenie do metrologii / Znajomość definicji podstawowych pojęć z zakresu metrologii i podstawowych metod pomiarowych. Metrologia wielkości geometrycznych / Posiadanie wiedzy z zakresu wykonywania pomiarów wielkości geometrycznych przyrządami pomiarowymi taki jak: przyrządy suwmiarkowe i mikrometryczne, czujniki zegarowe, średnicówki czujnikowe, długościomierze. Techniki wytwarzania 1, 2 / Znajomość podstawowych technologii wytwarzania i obróbki elementów wykonanych z materiałów metalicznych. Grafika inżynierska / potrafi sporządzić dokumentację konstrukcyjną w postaci rysunków technicznych maszynowych.	
Semestr/kierunek studiów	semestr VI / mechanika i budowa maszyn / specjalność: techniki wytwarzania	
Autor	dr inż. Ireneusz SZACHOGŁUCHOWICZ	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Inżynierii Mechanicznej / Instytut Robotów i Konstrukcji Maszyn	
Skrócony opis przedmiotu	Podstawowe metody dokonywania pomiarów geometrycznych wykonywanych manualnie lub z wykorzystaniem zaawansowanej aparatury pomiarowej. Metody oceny błędów pomiarowych. Kontrola jakości i technik oceny jakości.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe)	Wykłady: 1. Tolerancje wymiarów i ich kodowanie. Pasowania / 2 / Wymiary, dopuszczalne odchyłki oraz systemy ich kodowania. Zasady współpracy elementów mechanicznych.	

	2. Łańcuchy wymiarowe / 2 / Analiza powiązań wymiarowych w konstrukcjach. Metody obliczeń i zasady zapewnienia zamienności części. 3. Tolerancje geometryczne / 2 / Określanie dopuszczalnych odchyłek geometrycznych kształtu i położenia elementów. Zasady stosowania norm tolerancji. 4. Struktura geometryczna powierzchni / 2 / Opis powierzchni wyrobu pod względem jej cech geometrycznych oraz metody ich oznaczania i pomiaru. 5. Statystyczna kontrola i sterowanie jakością / 2 / Zastosowanie metod statystycznych do oceny jakości procesów i produktów. Podstawy, narzędzia oraz wskaźniki jakości. 6. Kolokwium zaliczeniowe / 2 / Weryfikacja efektów uczenia się. Ćwiczenia: 1. Wyznaczanie tolerancji i pasowań / 2 / Obliczanie i kodowanie odchyłek granicznych tolerancji wymiarowych i dobór pasowań według układu ISO. 2. Obliczanie i analiza łańcuchów wymiarowych / 2 / Rozwiązywanie zadań dotyczących obliczania wymiarów zależnych w układach konstrukcyjnych. Zakres zawiera analizę deterministyczną i podstawy analizy statystycznej 3. Oznaczanie i interpretacja tolerancji geometrycznych / 2 / Klasyfikacja tolerancji i analiza ich zastosowania w projektowaniu 4. Statystyczna analiza wyników pomiarów jakości / 2 / Przygotowanie kart kontrolnych i obliczanie wskaźników zdolności procesu. Ćwiczenia laboratoryjne: 1. Przygotowanie detalu technicznego do pomiarów / 2 / Analiza dokumentacji technicznej oraz identyfikacja wymiarów kontrolnych. Zapoznanie się z rysunkiem wykonawczym i określenie wymiarów do pomiaru. 2. Obliczanie niepewności pomiarowej i analiza wyników pomiarów / 2 / Obliczanie niepewności standardowej i rozszerzonej na podstawie danych pomiarowych. Sporządzanie budżetu niepewności oraz ocena zgodności wyników z wymaganiami technicznymi. 3. Wyznaczanie tolerancji kształtu – detal typu tuleja / 2 / Pomiar i ocena odchyłek kształtu elementu cylindrycznego. Tolerancja prostoliniowości i okrągłości. 4. Wyznaczanie tolerancji położenia i kierunku – detal typu korpus / 2 / Pomiar pozycji i kierunku elementów konstrukcyjnych. Interpretacja tolerancji kierunku i położenia oraz sposoby ich sprawdzania. 5. Wyznaczanie bicia promieniowego – detal typu wał / 2 / Ocena bicia promieniowego z użyciem czujników zegarowych. Pomiar odchyłek promieniowych i ocena zgodności z dokumentacją. 6. Porównanie wyników pomiarów różnymi narzędziami / 2 / Wykonanie pomiarów różnymi narzędziami pomiarowymi. Ocena różnicy w dokładności i powtarzalności. 7. Opracowanie i interpretacja wyników pomiarów / 2 / Analiza uzyskanych wyników pomiarowych. Obliczenia statystyczne, ocena zgodności z tolerancją oraz sporządzenie raportu.
Literatura	Podstawowa: 1. Z. Humienny, J. Kiszka, T. Mikołajczyk, <i>Pomiary warsztatowe. Pomiary długości i kąta</i>, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2001. 2. W. Jakubiec, <i>Metrologia ogólna i warsztatowa</i>, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2011. Uzupełniająca: 3. A. Gąsiorek, <i>Metrologia. Podstawy i zastosowanie w inżynierii produkcji</i>, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2013. 4. A. Gumowski, <i>Pomiary warsztatowe</i>, WSiP, Warszawa, 1996.

	Normy: 5. PN-EN ISO 1101, <i>Geometrical Product Specifications (GPS) – Tolerances of form, orientation, location and run-out.</i> 6. PN-EN ISO 286-1, <i>System tolerancji i pasowań.</i> 7. PN-EN ISO 1302, <i>Oznaczenia chropowatości powierzchni.</i> 8. PN-EN ISO 4287, <i>Parametry struktury geometrycznej powierzchni.</i>
Efekty uczenia się	W1 / Ma wiedzę z zakresu zastosowania metod matematycznych w analizie danych pomiarowych w obszarze metrologii / K_W01 W2 / Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie stosowania normalizacji dopuszczalnych odchyłek oraz systemów ich kodowania. / K_W04 W3 / Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie powiązań wymiarowych w konstrukcjach i zasadach zapewnienia zamienności części. / K_W18 U1 / Potrafi komunikować się z otoczeniem z użyciem specjalistycznej terminologii przy użyciu systemów kodowania wymiarów, dopuszczalnych odchyłek i tolerancji geometrycznych/ K_U02 U2 / Potrafi planować i przeprowadzać pomiary tolerancji kształtu, kierunku, położenia i bicia promieniowego z wykorzystaniem maszyny do pomiarów współrzędnościowych/ K_U08 U3 / Potrafi posłużyć się właściwymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar tolerancji kształtów/ K_U12 U4 / Potrafi korzystać z kart kontrolnych oraz norm ISO dotyczących tolerancji wymiarów liniowych i pasowań / K_U20 K1 / Jest gotów do działania w sposób przedsiębiorczy w obszarze planowania i wykonywania procesów metrologicznych / K_K02
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia. Wykład zaliczany jest na podstawie pozytywnej oceny z kolokwium zaliczeniowego. Ocena końcowa uwzględnia oceny z ćwiczeń i laboratoriów, stanowiące jej składowe. Ćwiczenia audytoryjne zaliczane są na podstawie oceny z zadań domowych przeznaczonych do samodzielnego rozwiązania. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: ocen ze sprawozdań z laboratoriów – wszystkie oceny muszą być pozytywne. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest: uzyskanie pozytywnych ocen ćwiczeń i laboratoriów. Osiągnięcie efektów W1, W2, W3 - weryfikowane jest podczas kolokwium zaliczeniowego. Osiągnięcie efektów U1, U2, U3, U4 - weryfikowane jest na podstawie zadań rozwiązywanych w ramach ćwiczeń oraz podczas zajęć laboratoryjnych. Osiągnięcie efektu K1 – weryfikowane jest na podstawie wypowiedzi studentów podczas ćwiczeń i laboratoriów. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	Aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w wykładach / 12 2. Udział w laboratoriach / 14 3. Udział w ćwiczeniach / 8 4. Udział w seminariach / 0

	5. <i>Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 6</i> 6. <i>Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 12</i> 7. <i>Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń / 6</i> 8. <i>Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0</i> 9. <i>Realizacja projektu / 0</i> 10. <i>Udział w konsultacjach / 6</i> 11. <i>Przygotowanie do egzaminu / 0</i> 12. <i>Przygotowanie do zaliczenia / 10</i> 13. <i>Udział w egzaminie / 0</i> Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 74 godz./ 2,5 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1+2+3+4+9+10+13): 40 godz. / 2,0 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 58 godz. / 2,5 ECTS
--	--