

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	Z-ID-604
Nazwa modułu	Metrologia
Nazwa modułu w języku angielskim	Metrology
Obowiązuje od roku akademickiego	2015/2016

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Inżynieria danych
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Specjalność	Wszystkie specjalności
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Technologii Mechanicznej i Metrologii
Koordinator modułu	Prof. dr hab. inż. Stanisław Adamczak
Zatwierdził	

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Podstawowy
Status modułu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	Semestr VI
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr letni
Wymagania wstępne	Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka, Wnioskowanie statystyczne, Zarządzanie jakością, Zarządzanie produkcją
Egzamin (TAK/NIE)	TAK
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład w	ćwiczenia ć	laboratorium l	projekt p	inne i
Liczba godzin w semestrze	20	10	15		

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie metod i narzędzi stosowanych w pomiarach długości i kąta. Samodzielne stosowanie podstawowych technik pomiarowych w kontroli jakości wyrobów, samodzielne planowanie zakresu i metodyki prowadzenia badań i pomiarów oraz opracowywanie raportów z badań zawierających analizę niepewności pomiarów z wykorzystaniem metod statystyki matematycznej.
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów kierunkowych	Odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Student ma wiedzę nt. zasad planowania i wykonywania pomiarów długości i kąta oraz sporządzania raportów z badań przy wykorzystaniu metod statystyki matematycznej.	w, ć, l	K_W02	T1P_W01 T1P_W06
W_02	Student ma wiedzę nt. metod i technik stosowanych w zapewnieniu jakości wyrobów i procesów produkcyjnych.	w, ć, l	K_W14 K_W16	T1P_W08 T1P_W09
U_01	Student potrafi planować i wykonywać eksperymenty, w szczególności w odniesieniu do pomiarów wielkości geometrycznych związane z procesem wytwarzania.	ć, l	K_U04	T1P_U08 T1P_U15
K_01	Student rozumie potrzebę stałego uzupełnienia wiedzy z zakresu nowoczesnych technik pomiarowych.	w, ć, l	K_K01	T1P_K01
K_02	Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i potrafi współpracować z zespołem badawczym.	ć, l	K_K04	T1P_K03 T1P_K04

Treści kształcenia

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Istota metrologii; podział, znaczenie w różnych dziedzinach nauki i techniki, podstawowe pojęcia i definicje.	W_02
2	Wielkość; podział wielkości, układy wielkości, jednostki miary, układy jednostek miar.	W_01 W_02
3	Tolerancje i pasowania. Zasady obliczania wskaźników pasowania oraz projektowanie pasowań w układzie stałego wałka i otworu.	W_01 W_02
4	Metody pomiaru, błąd pomiaru, definicje, podział, ogólne sposoby obliczania. Wybrane zagadnienia rachunku prawdopodobieństwa w odniesieniu do zagadnień metrologii.	W_01
5	Wybrane zagadnienia statystyki matematycznej w odniesieniu do zastosowań w metrologii.	W_01
6	Podstawy współrzędnościowej techniki pomiarowej. Praktyczna realizacja pomiaru i zasady budowy strategii pomiarowej.	W_01 W_02
7	Metody obliczania błędów przypadkowych w pomiarach bezpośrednich i pośrednich, sposoby ustalania i eliminacji błędów systematycznych.	W_01 W_02
8	Przykłady dotyczące analizy i syntezy błędów przypadkowych i systematycznych.	W_02
9	Narzędzia pomiarowe: podział, budowa, elementy składowe, właściwości metrologiczne i użytkowe.	W_02
10	Metrologia długości i kąta: wymiary i ich podział, narzędzia pomiarowe uniwersalne i specjalne. Komputeryzacja przyrządów.	W_01 W_02

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwicz.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Podstawowe zasady obliczeń tolerancji i pasowań.	W_01, W_02, U_01
2	Rachunek prawdopodobieństwa: parametry rozkładu – obliczanie, interpretacje.	W_01, U_01
3	Rachunek błędów; błędy przypadkowe w pomiarach bezpośrednich.	W_01, U_01, K_01
4	Rachunek błędów; błędy przypadkowe w pomiarach pośrednich.	W_01, U_01, K_01
5	Podsumowanie. Zaliczenie ćwiczeń.	W_01, W_02, U_01, K_02

3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Wprowadzenie. Omówienie zasad prowadzenia zajęć i wymagań bhp.	K_02
2	Budowa, części składowe i zasada działania narzędzi pomiarowych.	W_02, K_01, K_02
3	Analiza błędów przypadkowych w pomiarach bezpośrednich.	W_01, W_02, U_01, K_01, K_02
4	Analiza błędów przypadkowych w pomiarach pośrednich.	W_01, W_02, U_01, K_01, K_02
5	Ustalenie klasy dokładności narzędzi pomiarowych.	W_02, U_01, K_01, K_02
6	Badania porównawcze własności metrologicznych przyrządów pomiarowych.	W_01, W_02, U_01, K_01, K_02
7	Pomiary praktyczne na współrzędnościowych maszynach pomiarowych.	W_02, U_01, K_01, K_02
8	Zaliczenie ćwiczeń.	W_02, U_01

4. Charakterystyka zadań projektowych

5. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01	Wykłady; sprawdzian pisemny w formie prostych pytań. Ćwiczenia; kolokwium sprawdzające umiejętności planowania i wykonywania eksperymentów. Laboratoria; ocena jakości wykonania raportów z przeprowadzonych pomiarów.
W_02	Wykłady; sprawdzian pisemny w formie prostych pytań. Ćwiczenia; kolokwium sprawdzające umiejętności obliczania: niepewności pomiarowej w pomiarach bezpośrednich i pośrednich, parametrów rozkładu prawdopodobieństwa. Laboratoria; kolokwium wstępne oceniające przygotowanie do ćwiczeń, stały nadzór i korekta sposobu prowadzenia pomiarów.
U_01	Ćwiczenia; kolokwium sprawdzające umiejętności obliczania niepewności pomiarowej w pomiarach bezpośrednich i pośrednich oraz parametrów rozkładu prawdopodobieństwa. Laboratoria; sprawdzenie umiejętności prowadzenia pomiarów w trakcie ćwiczeń poprzez ocenę aktywności studentów.
K_01	Komentarze na wykładach i dyskusja na ćwiczeniach.
K_02	Stały nadzór i uwagi na temat podziału zadań w zespole przy realizacji pomiarów na zajęciach laboratoryjnych.

D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS			
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta	Jednostka
1.	Udział w wykładach	20	h
2.	Udział w ćwiczeniach	10	h
3.	Udział w laboratoriach	15	h
4.	Udział w zajęciach projektowych		
5.	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	5	h
6.	Konsultacje projektowe		
7.	Udział w egzaminie	2	h
8.			
9.	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	52	h
10.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=27 godzin obciążenia studenta)</i>	1,9	ECTS
11.	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	5	h
12.	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	5	h
13.	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	10	h
14.	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	5	h
15.	Wykonanie sprawozdań	15	h
16.	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium		
17.	Wykonanie projektu lub dokumentacji		
18.	Przygotowanie do egzaminu	10	h
19.			
20.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	50	h
21.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=27 godzin obciążenia studenta)</i>	1,9	ECTS
22.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	102	h
23.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=27 godzin obciążenia studenta</i>	4	ECTS
24.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	65	h
25.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=27godzin obciążenia studenta</i>	2,4	ECTS

E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none">1. Adamczak S., Makiela W., <i>Metrologia w budowie maszyn. Zadania z rozwiązaniami</i>, wydanie II zmienione, WNT, Warszawa 2007.2. Adamczak S. Makiela W., <i>Podstawy metrologii i inżynierii jakości dla mechaników. Ćwiczenia praktyczne</i>, wydanie I, WNT, Warszawa 2010.3. Adamczak S., <i>Pomiary geometryczne powierzchni. Zarysy kształtu, falistość i chropowatość</i>, WNT, Warszawa 2008.4. Adamczak S., Sender E., <i>Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw metrologii</i>, wydanie III, WPS, Kielce 1996.5. Arendarski J., <i>Niepewność pomiarów</i>, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.6. Białas S., <i>Metrologia techniczna z podstawami tolerowania wielkości geometrycznych dla mechaników</i>, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1997.7. Humienny Z. i inni, <i>Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS)</i>, WNT, Warszawa 2004.8. Jakubiec W., Malinowski J., <i>Metrologia wielkości geometrycznych</i>, wydanie V, WNT Warszawa 2007.9. Praca zbiorowa, <i>Mała encyklopedia metrologii</i>, WNT, Warszawa, 1989.10. Praca zbiorowa, <i>Poradnik metrologa warsztatowego</i>, WNT, Warszawa 1972.
Witryna WWW modułu/przedmiotu	