

**KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU**

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Współrzędnościowa Technika Pomiarowa</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	<b>Coordinate Metrology</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2014/2015</b>

**A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW**

Kierunek studiów	<b>Wzornictwo Przemysłowe</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b> <i>(I stopień / II stopień)</i>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b> <i>(ogólno akademicki / praktyczny)</i>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>stacjonarne</b> <i>(stacjonarne / niestacjonarne)</i>
Specjalność	<b>Inżynieria Wzornictwa Przemysłowego</b>
Jednostka prowadząca moduł	<b>Katedra Technologii Mechanicznej i Metrologii</b>
Koordynator modułu	<b>Prof. dr hab. inż. Stanisław Adamczak</b>
Zatwierdził:	

**B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>kierunkowy</b> <i>(podstawowy / kierunkowy / inny HES)</i>
Status modułu	<b>obowiązkowy</b> <i>(obowiązkowy / nieobowiązkowy)</i>
Język prowadzenia zajęć	<b>polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>Semestr V</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>Semestr zimowy</b> <i>(semestr zimowy / letni)</i>
Wymagania wstępne	<b>Brak wymagań</b> <i>(kody modułów / nazwy modułów)</i>
Egzamin	<b>nie</b> <i>(tak / nie)</i>
Liczba punktów ECTS	<b>3</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	<b>20 godz.</b>		<b>10 godz.</b>		
w tygodniu	<b>2 godz.</b>		<b>2 godz.</b>		

### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel modułu</b>	Uzyskanie wiedzy na temat metod i narzędzi stosowanych w obszarze pomiarów współrzędnościowych, szczególnie w dziedzinie stylizacji wzorów przemysłowych - w zakresie projektowania/ tworzenia pierwotnych modeli fizycznych, ich inżynierii odwrotnej i korekcji wytwarzania form finalnych. Pomiary i korekcja form przemysłowych 3D oraz wykorzystanie inżynierii odwrotnej do tworzenia ich modeli CAD. Opracowywanie raportów.
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Ma rozbudowaną wiedzę w zakresie systemów pomiarowych, analizy wyników eksperymentu w powiązaniu z jakością	w/l	K_W10	T1A_W07
W_02	Ma poszerzoną wiedzę w zakresie procesów produkcyjnych i technik wytwarzania przy uwzględnieniu zagadnień zapewnienia jakości	w/l	K_W22	T1A_W03 T1A_W09
U_01	Sprawnie planuje i przeprowadza eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, krytycznie interpretuje uzyskane wyniki i wyciąga prawidłowe wnioski	w/l	K_U15 K_U37	T1A_U08
U_02	sprawnie posługuje się aparaturą pomiarową i metodami szacowania błędów pomiaru	w/l	K_U09	T1A_U08 T1A_U09
K_01	ma świadomość potrzeby uzupełniania wiedzy specjalistycznej przez całe życie i potrafi dobrać właściwe źródła wiedzy i metody uczenia dla siebie i innych	w/l	K_K01	T1A_K01 T1A_K03
K_02	rozumie wagę działań zespołowych i potrafi brać odpowiedzialność za wyniki wspólnych działań	l	K_K04	T1A_K02

#### Treści kształcenia:

##### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Wprowadzenie. Historia metrologii w aspekcie przemian społeczno-kulturowo-technicznych. Kamienie milowe. Rozwój współrzędnościowej techniki pomiarowej, jej podstawy i obszary zastosowania.	W_01 K_01
2	Ocena wyników pomiarowych wg GPS ( <i>Specyfikacja Geometrii Wyróbów</i> ) Zasady wzajemnego uznawania wyników pomiarowych i kontrolnych. Metody wyrównawcze oceny /wyznaczania geometrii skojarzonej.	W_02 U_02 K_02
3	Analiza zarysów rzeczywistych powierzchni części. Typowe błędy różnych metod wytwarzania, analiza spektralna powierzchni technicznych, metody filtrowania.	W_01 U_01
4	Ogólna budowa współrzędnościowej maszyny pomiarowej (WMP): układ kinematyczny, sterowanie, wspomaganie komputerowe oraz osiowe układy pomiarowe - ich rodzaje, budowa, zasada działania i zastosowanie.	W_01 U_02
5	Ogólna budowa WMP: stykowe głowice pomiarowe: impulsowe i skaningowe - ich rodzaje, budowa, zasada działania i zastosowanie.	W_01 U_01

6	Ogólna budowa WMP: optyczne głowice pomiarowe - ich rodzaje, budowa, zasada działania i zastosowanie.	W_01 U_01
7	Typy konstrukcji WMP a ich przeznaczenie użytkowe. Przykłady zastosowań w izbach pomiarowych, jednostkach badawczych i rozwojowych oraz w produkcji. Sprzężenia z systemami wytwarzania. Tomografia komputerowa.	W_02 U_02 K_01
8	Zastosowanie WMP: pomiary geometrii standardowej, pomiary zarysów krzywoliniowych, pomiary uzębień, pomiary powierzchni krzywokreślnych. Pomocnicze narzędzia software'owe.	W_02 U_01
9	Współrzędnościowa technika pomiarowa we wzornictwie przemysłowym. Pomiary, inżynieria odwrotna, wytwarzanie wzorów pierwotnych, sterowanie jakością wytwarzania modeli użytkowych. Rozwiązania systemowe.	W_02 U_01 K_01
10	Źródła błędów pomiarów współrzędnościowych i sposoby ograniczania ich wpływu na wyniki pomiarów. Metody badań odbiorczych i okresowych WMP wg norm ISO 10360.  Kolokwium zaliczające	W_01 W_02 K_01 U_01 U_02

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Zajęcia wstępne: szkolenie BHP, ustalenie zasad zaliczenia zajęć, podział na zespoły ćwiczeniowe. Omówienie programu ćwiczeń.	K_01 K_02
2	WMP z głowicą stykową. Kwalifikacja trzpieni pomiarowych. Definicja układu współrzędnych. Płaszczyzny bezpieczeństwa. Przykładowe procedury pomiarowe. Wyznaczanie standardowych elementów geometrycznych i ich cech. Funkcje wzajemnych relacji i położień.	W_01 U_01 U_02
3	WMP z głowicą stykową: - przygotowanie, zaprogramowanie i przeprowadzenie pomiaru CNC wybranych cech kontrolnych części wielościennej	W_02 U_01 U_02 K_01
4	WMP z głowicą optyczną – ramię pomiarowe z triangulacyjną głowicą laserową. - pomiar różnicowy powierzchni krzywokreślnej w odniesieniu do jej modelu CAD, - digitalizacja nieznannej powierzchni krzywokreślnej i utworzenie jej modelu CAD	W_02 U_01 U_02 K_01
5	WMP z głowicą stykową: - przygotowanie, zaprogramowanie i przeprowadzenie pomiaru CNC / / digitalizacja nieznannej części wielościennej i utworzenie jej modelu CAD	W_01 W_02 U_01 U_02

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: Zaliczenie pisemne w formie 8 prostych pytań Laboratoria: Ocena jakości wykonania raportów z przeprowadzonych pomiarów, kolokwium wstępne oceniające przygotowanie do ćwiczeń, stały nadzór i korekta sposobu prowadzenia pomiarów
W_02	Wykłady: Zaliczenie pisemne w formie 8 prostych pytań Laboratoria: kolokwium wstępne oceniające przygotowanie do ćwiczeń, stały nadzór i korekta sposobu prowadzenia pomiarów
U_01	Wykłady: Zaliczenie pisemne w formie 8 prostych pytań Laboratoria: sprawdzenie umiejętności prowadzenia pomiarów w trakcie ćwiczeń poprzez ocenę aktywności
U_02	Wykłady: Zaliczenie pisemne w formie 8 prostych pytań Laboratoria: sprawdzenie umiejętności prowadzenia pomiarów w trakcie ćwiczeń poprzez ocenę aktywności
K_01	Wykłady: Zaliczenie pisemne w formie 8 prostych pytań Komentarze na wykładach i dyskusja na ćwiczeniach
K_02	Laboratoria: Stały nadzór i uwagi na temat podziału zadań w zespole przy realizacji pomiarów na zajęciach laboratoryjnych

#### D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	20
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	10
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	5
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>35</b> (suma)
10	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	<b>2,0</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	15
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	10
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	7
15	Wykonanie sprawozdań	8
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>40</b> (suma)
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	<b>1,0</b>

22	<b>Summaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>75</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>3</b> <b>Wykład –2</b> <b>Laboratoria – 1</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	<b>45</b>
25	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>1,0</b>

## E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ratajczyk E., Współrzędnościowa Technika Pomiarowa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005, Wydanie II</li> <li>2. Jakubiec W., Malinowski J.: Metrologia wielkości geometrycznych. WNT Warszawa 2007, wydanie V</li> <li>3. Adamczak S. Pomiary geometryczne powierzchni. Zarysy kształtu, falistość i chropowatość. WNT Warszawa 2008</li> <li>4. Humienny Z. i inni: Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS) WNT, Warszawa 2004</li> <li>5. Pfeifer T., Imkamp D., Schmitt R., Coordinate Metrology and CAX-Application in Industrial Production, Carl Hanser Verlag, Munich 2006</li> </ol>
Witryna www modułu/przedmiotu	