

# KARTA PRZEDMIOTU

<b>Kierunek: Mechanika i Budowa Maszyn</b>		<b>Specjalność: technologia maszyn</b>	
<b>Nazwa przedmiotu: Techniki współrzędnościowe</b>		<b>Kod przedmiotu: 2010-MBM-1S-6S-TWSP</b>	
<b>Rodzaj przedmiotu: specjalistyczny</b>	<b>Rok studiów: III</b>	<b>Semestr: VI</b>	<b>Tryb: stacjonarne</b>
<b>Liczba godzin: 30 (15w, 15lab)</b>	<b>Liczba punktów ECTS: 2</b>	<b>Poziom studiów: I stopień inżynierskie</b>	
<b>Tytuł, imię i nazwisko, adres e-mailowy wykładowcy/wykładowców:</b> <i>Wykład:</i> prof. dr inż. Jan Chajda <i>Laboratorium:</i> dr hab. inż. Andrzej Kołodziej /a.kolodziej@pwsz.kalisz.pl/			
<b>Informacje szczegółowe</b>			
<b>Cele przedmiotu</b>			
C1. Nabyć wiedzę o istocie, zasadach pomiaru i możliwościach współrzędnościowej techniki pomiarowej			
C2. Poznać rodzaje i budowę maszyn współrzędnościowych oraz głowic pomiarowych, a także metody badania ich dokładności			
C3. Opanować praktyczne umiejętności obsługi i pomiaru na maszynach współrzędnościowych			
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych</b>	Znajomość specyfikacji geometrii wyrobów oraz metrologii długości i kąta.		
<b>Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych</b>			
<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Po realizowaniu przedmiotu i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:</b>	<b>Odniesienie do celów przedmiotu</b>	<b>Odniesienie do efektów uczenia się dla programu</b>
EU1	zna i rozumie istotę pomiarów współrzędnościowych, nazywa i opisuje podstawowe zespoły oraz charakteryzuje budowę różnych rozwiązań konstrukcyjnych współrzędnościowych maszyn pomiarowych oraz klasyfikuje źródła błędów	C1 C2	K_W01 K_W12 K_U14 K_U23
EU2	identyfikuje i charakteryzuje układy pomiarowe, potrafi klasyfikować, opisywać i zna zasady działania różnych głowic pomiarowych oraz metody ich atestacji	C1 C2	K_W02, K_W12 K_U14
EU3	umie stosować opis matematyczny dla prostych typowych procedur pomiarowych oraz identyfikuje podstawowe oprogramowania komputerowe	C2 C3	K_W01, K_W12 K_U08, K_U23
EU4	potrafi zaplanować i wykonać pomiar podstawowych wielkości geometrycznych	C3	K_W12, K_U08, K_U14, K_K04 K_K05
EU5	potrafi interpretować, oszacować i krytycznie ocenić otrzymane wyniki pomiarów, a także formułować trafne wnioski oraz identyfikować źródła błędów	C2 C3	K_W12 K_U08 K_U14
<b>Treści programowe</b>			
<b>Treści programowe</b>	<b>Forma zajęć</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Odniesienie do efektów uczenia się</b>
	<i>Wykłady</i>	<b>15</b>	
TP1	Istota współrzędnościowej techniki pomiarowej	<b>1</b>	EU1,EU3
TP2	Geometryczne elementy bazowe i ich relacje	<b>1</b>	EU1,EU3
TP3	Układ współrzędnościowy maszyny i przedmiotu	<b>1</b>	EU1,EU3
TP4	Minimalna liczba punktów dla elementów geometrycznych (matematyczna, metrologiczna – powody różnic) i kalibracja maszyny i głowicy pomiarowej	<b>2</b>	EU1, EU3
TP5	Ogólna budowa maszyny, rodzaje maszyn, tryby pracy maszyny współrzędnościowej oraz układy pomiarowe (inkrementalne, kodowe i interferencyjne)	<b>2</b>	EU1, EU2
TP6	Głowice pomiarowe: stykowe i bezstykowe. Konfiguracja głowic. Głowice przełączające, mierzące, skanujące. Głowice laserowe. Atestacje głowic pomiarowych	<b>2</b>	EU2

TP7	Źródła błędów maszyn współrzędnościowych. Przykłady zapisów błędów	1	EU1, EU2
TP8	Analityczne metody atestacji (wg VDI/VDE i CMMA) oraz kompleksowe metody atestacji. Wzorce jedno- i wielowymiarowe. Wzorce kulowe	2	EU1
TP9	Typowe pakiety oprogramowań współrzędnościowych maszyn pomiarowych	2	EU3
TP10	Przykłady i możliwości pomiarów na WMP	1	EU1, EU2 EU4
<b>Laboratorium</b>		15	
TP1	Uzbrojenie maszyny w głowicę pomiarową	4	EU1, EU2 EU4
TP2	Kalibracja głowic pomiarowych	4	EU2
TP3	Pomiary wielkości geometrycznych wybranych części maszyn	7	EU1, EU2 EU3, EU4 EU5

#### Narzędzia dydaktyczne:

1. Wykład z elementami prezentacji multimedialnych.
2. Pogadanka.
3. Dyskusja.
4. Praca w grupach.
5. Ćwiczenia praktyczne.

#### Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Forma weryfikacji i walidacji efektów uczenia się			
	Wiedza faktograficzna	Wiedza praktyczna umiejętności praktyczne	Umiejętności kognitywne	Kompetencje społeczne, postawy
EU1	x	x		
EU2	x	x		
EU3		x		
EU4	x	x		
EU5		x		

#### Kryteria oceny osiągnięcia efektów uczenia się

##### F – formujące

- F1. Analiza konkretnych zagadnień.  
 F2. Dyskusja podczas wykładów i laboratoriów.  
 F3. Sprawdzanie umiejętności praktycznych podczas laboratoriów.  
 F4. Korekta prowadzenia wykładów i/lub ćwiczeń.

##### P – podsumowujące

- P1. Egzamin.

#### Skala ocen

Ocena:	Poziom wiedzy, umiejętności, kompetencji personalnych i społecznych
5,0	- znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne
4,5	- bardzo dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne
4,0	- dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne
3,5	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale ze znaczącymi niedociągnięciami
3,0	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale z licznymi błędami
2,0	- niezadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne

<b>Forma zakończenia</b>	Egzamin. Na ocenę z laboratorium składają się oceny z przygotowania teoretycznego do poszczególnych zajęć laboratoryjnych (25%), umiejętność ich wykonania (25%) oraz oceny, które student uzyskuje po złożeniu sprawozdania z wykonanego ćwiczenia (50%). Zaliczenie laboratorium jest warunkiem koniecznym przystąpienia do egzaminu.
--------------------------	--

#### Obciążenie pracą studenta

##### Forma aktywności

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim: **36 h**

2. Przygotowanie się do zajęć: **37 h**

**SUMA: 73 h**

**Literatura**

**Podstawowa:**

1. Ratajczyk E., Współrzędnościowa technika pomiarowa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.
2. Ratajczyk E., Woźniak A.: Współrzędnościowe systemy pomiarowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2016.
3. Składek J., Dokładność pomiarów współrzędnościowych, Politechnika Krakowska, Kraków 2011.

**Uzupełniająca:**

1. Humienny Z.(red.), Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS), WNT, Warszawa 2004.

**Inne przydatne informacje o przedmiocie:**

Współrzędnościowa technika pomiarowa pozwala na wyznaczenie wartości wymiarów złożonych i przestrzennie ukształtowanych części np.: maszyn, samolotów, karoserii samochodowych itp. Dzięki komputeryzacji procesów pomiarowych możliwe jest wyznaczenie wymiarów w rytmie dostosowanym do rytmu produkcji, co umożliwia bezpośrednio korygować przebieg jakości procesu produkcyjnego.