

## KARTA PRZEDMIOTU

<b>Kierunek:</b> Mechanika i Budowa Maszyn		<b>Specjalność:</b> Technologia Maszyn		
<b>Nazwa przedmiotu:</b> Metrologia i systemy pomiarowe		<b>Kod przedmiotu:</b> 2010-MBM-1S-4K-MISP		
<b>Rodzaj przedmiotu:</b> kierunkowy	<b>Poziom studiów: I stopnia / inżynierskie</b>	<b>Rok studiów: II</b>	<b>Semestr: 4</b>	<b>Tryb: stacjonarne</b>
<b>Liczba godzin: 45</b> w tym: Wykład: 15, laboratorium: 30		<b>Liczba punktów ECTS: 3</b>		
<b>Tytuł, imię i nazwisko:</b> Wykład: prof. dr inż. Jan Chajda Laboratorium: prof. dr inż. Jan Chajda, dr hab. inż. Andrzej Kołodziej /a.kolodziej@pwsz.kalisz.pl/				

### Informacje szczegółowe

#### Cele przedmiotu

**C1.** Pogłębić wiedzę z metrologii i systemów pomiarowych

**C2.** Opanować zasady doboru i obsługi sprzętu pomiarowego oraz wykonać pomiar określonych wielkości geometrycznych wyrobu, obliczyć błędy i niepewność pomiaru

**C3.** Zdobyć umiejętność analizy kolejnych norm i aktów prawnych.

#### Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych

Znajomość statystyki i matematyki na poziomie matury podstawowej.

#### Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych

Efekty uczenia się	Po realizowaniu przedmiotu i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student	Odniesienie do celów przedmiotu	Odniesienie do efektów uczenia się dla programu
EU1	umie identyfikować i klasyfikować podstawowe przyrządy pomiarowe, zna ich budowę, potrafi dobrać przyrząd pomiarowy zgodnie z podstawową zasadą metrologiczną oraz praktycznie wykonać pomiary	C1, C2, C3	K_W12 K_U08 K_U14
EU2	potrafi wykonywać pomiary metodami optycznymi oraz zna budowę i zasadę działania urządzeń optycznych	C1, C2	K_W12 K_U08 K_U14
EU3	potrafi wykonywać pomiary mikrogeometrii powierzchni i opisać budowę zastosowanych urządzeń	C1,C2,C3	K_W12 K_U08 K_U14 K_K04
EU4	zna budowę urządzeń i potrafi wykonywać pomiary elementarnych odchylek koła zębatego	C1,C2,C3	K_W12 K_U08 K_U14 K_K04
EU5	potrafi klasyfikować metody i wykonywać pomiary odchylek geometrycznych,	C1,C2,C3	K_W12 K_U08 K_U14
EU6	sprawdzać wybrany sprzęt pomiarowy, interpretować, oszacować i krytycznie ocenić otrzymane wyniki pomiaru, a także formułować trafne wnioski oraz identyfikować źródła błędów	C1, C2, C3	K_W12 K_W16 K_U08 K_K04

#### Treści programowe

Treści programowe	Forma zajęć	Liczba godzin	Odniesienie do efektów uczenia się
	<b>Wykłady</b>	<b>15</b>	
<b>TP1</b>	Wybrane narzędzia pomiarowe (suwmiarki, mikrometry, czujniki, poziomice)	2	EU1, EU6
<b>TP2</b>	Maszyny i systemy pomiarowe	1	EU1, EU6
<b>TP3</b>	Długościomierze i wysokościomierze	1	EU1, EU6
<b>TP4</b>	Mikroskopy, projektory i interferometry	2	EU1, EU2 EU6
<b>TP5</b>	Urządzenia do pomiaru kątów i stożków	1	EU1, EU6
<b>TP6</b>	Urządzenia do pomiaru odchylek kształtu i położenia	2	EU1, EU5 EU6
<b>TP7</b>	Urządzenia do pomiaru chropowatości i falistości powierzchni	1	EU1, EU3, EU6

<b>TP8</b>	Urządzenia do pomiaru gwintów	<b>2</b>	<b>EU1, EU2, EU6</b>
<b>TP9</b>	Urządzenia do pomiaru kół zębatych	<b>3</b>	<b>EU1, EU4, EU6</b>
<b>Laboratorium</b>		<b>30</b>	
<b>TP1</b>	Pomiary wymiarów zewnętrznych metodą bezpośrednią i pośrednią	<b>4</b>	<b>EU1, EU6</b>
<b>TP2</b>	Pomiary wymiarów wewnętrznych	<b>2</b>	<b>EU1, EU6</b>
<b>TP3</b>	Pomiary kątów i stożków (zewnętrznych i wewnętrznych)	<b>4</b>	<b>EU1, EU6</b>
<b>TP4</b>	Identyfikacja i pomiary parametrów gwintów	<b>2</b>	<b>EU1, EU2, EU6</b>
<b>TP5</b>	Pomiary chropowatości powierzchni	<b>2</b>	<b>EU1, EU2, EU3</b>
<b>TP6</b>	Pomiary odchyłek kształtu	<b>2</b>	<b>EU1, EU5, EU6</b>
<b>TP7</b>	Pomiary kół zębatych walcowych	<b>6</b>	<b>EU1, EU4, EU6</b>
<b>TP8</b>	Pomiary bezstykowe elementów maszyn	<b>2</b>	<b>EU1, EU2, EU6</b>
<b>TP9</b>	Pomiary odchyłek pozycji	<b>4</b>	<b>EU1, EU5, EU6</b>
<b>TP10</b>	Sprawdzenie narzędzi pomiarowych	<b>2</b>	<b>EU1, EU6</b>

#### Narzędzia dydaktyczne:

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

#### 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		<b>X</b>		
EU2		<b>X</b>		
EU3		<b>X</b>		
EU4		<b>X</b>		
EU5		<b>X</b>		
EU6		<b>X</b>		

#### Kryteria oceny osiągnięcia efektów uczenia się

##### F – formujące

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

##### P – podsumowujące

- P1. Sprawdzian praktyczny.  
 P2. 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.
<b>Obciążenie pracą studenta</b>	
<b>Forma aktywności</b>	
1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim: <b>54</b> 2. Przygotowanie się do zajęć: <b>75</b> <p style="text-align: center;"><b>SUMA: 129</b></p>	
<b>Literatura</b>	
<b>Podstawowa:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kołodziej A., Metrologia techniczna, Wydawnictwo PWSZ, Kalisz 2008.</li> <li>2. Jakubiec W., Zator S., Majda P., Metrologia, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2014.</li> <li>3. Jakubiec W., Malinowski J., Metrologia wielkości geometrycznych, WNT, Warszawa 2004.</li> <li>4. Humienny Z.(red.), Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS), WNT, Warszawa 2004.</li> <li>5. Arendarski J. [et al.], Sprawdzanie przyrządów do pomiaru długości i kąta, pod red. Jana Tomasika, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.</li> <li>6. Lisowski M., Podstawy metrologii, Oficyna wydawnicza politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2015.</li> <li>7. Ćwiczenia laboratoryjne z metrologii: praca zbiorowa pod red. Tadeusza Sałacińskiego i Jarosława Misiaka, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015.</li> </ol>	
<b>Uzupełniająca:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Adamczak S., Makiela W., Podstawy metrologii i inżynierii jakości dla mechaników – ćwiczenia praktyczne, WNT, Warszawa 2010.</li> <li>2. Adamczak S., Pomiary geometryczne powierzchni, WNT, Warszawa 2008.</li> <li>3. Malinowski J., Jakubiec W., Płowucha W., Pomiary gwintów w budowie maszyn, WNT, Warszawa 2008.</li> <li>4. Wieczorowski M., Cellary A., Chajda J., Przewodnik po pomiarach nierówności powierzchni czyli o chropowatości i nie tylko, Wydawnictwo PP, Poznań 2003.</li> <li>5. Jezierski J., Analiza tolerancji i niedokładności pomiarów w budowie maszyn, WNT, Warszawa 1998.</li> </ol>	
<b>Inne przydatne informacje o przedmiocie:</b>	
Metrologia techniczna i systemy pomiarowe przybliżają wiedzę z zakresu: <ul style="list-style-type: none"> <li>- podstaw metrologii,</li> <li>- charakterystyk wzorców długości i kąta,</li> <li>- teorii pomiaru,</li> <li>- błędów pomiaru i ich składowych,</li> <li>- wyrażania i wyznaczania niepewności pomiaru,</li> <li>- budowy i zasad doboru sprzętu pomiarowego oraz przeprowadzania pomiarów wielkości geometrycznych.</li> </ul>	