

### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Metrologia II</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	<b>Metrology II</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2013/2014</b>

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Mechanika i Budowa Maszyn</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>studia stacjonarne</b>
Specjalność	<b>wszystkie</b>
Jednostka prowadząca moduł	<b>Katedra Technologii Mechanicznej i Metrologii</b>
Koordinator modułu	<b>Prof. dr hab. inż. Stanisław Adamczak</b>
Zatwierdził:	

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>przedmiot kierunkowy</b>
Status modułu	<b>przedmiot obowiązkowy</b>
Język prowadzenia zajęć	<b>polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>czwarty</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>semestr letni</b>
Wymagania wstępne	<b>Brak wymagań</b>
Egzamin	<b>tak</b>
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
<b>w semestrze</b>	<b>15 godz.</b>		<b>30 godz.</b>		
<b>w tygodniu</b>	<b>1 godz.</b>		<b>2 godz.</b>		

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

<b>Cel modułu</b>	Nabywanie wiedzy 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. (3-4 linijki)
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
<b>W_01</b>	Student ma wiedzę w zakresie metrologii długości i kąta oraz systemów pomiarowych w powiązaniu w całym cyklu życia produktu lub wyrobu, zna i rozumie metody pomiaru podstawowych wielkości charakterystycznych dla budowy maszyn, zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników eksperymentu.	w/l	K_W13	T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07 InżA_W02
<b>U_01</b>	Student potrafi wykonywać pomiary podstawowych wielkości geometrycznych mechanicznych związanych z procesem wytwarzania, interpretować uzyskane wyniki, analizować niepewność pomiaru i wyciągać wnioski.	w/l	K_U14	T1A_U09 InżA_U01
<b>U_02</b>	Student potrafi analizować i organizować proste systemy produkcyjne z uwzględnieniem zasad zarządzania produkcją.	w/l	K_U24	T1A_U13 T1A_U16 InżA_U05 InżA_U08
<b>K_01</b>	Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) co prowadzi do podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	w/l	K_K01	T1A_K01
<b>K_02</b>	Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje	w/l	K_K04	T1A_K03 T1A_K04

#### Treści kształcenia:

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

Nr wykładu	Treści	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Narzędzia pomiarowe: podział, budowa, elementy składowe, właściwości metrologiczne i użytkowe.	W_02 U_02
2	Metrologia długości i kąta: wymiary i ich podział, narzędzia pomiarowe uniwersalne i specjalne. Komputeryzacja przyrządów.	W_02 U_02 K_01
3	Struktura geometryczna powierzchni. Metody pomiaru i oceny zarysów kształtu i odchyłek położenia.	W_01 U_02
4	Metody pomiaru i oceny falistości oraz chropowatości powierzchni.	W_01 U_02
5	Podstawy matematyczne, zasady budowy i cechy charakterystyczne maszyn pomiarowych, możliwości pomiarowe.	W_02 U_02
6	Współrzędnościowa technika pomiarowa.	W_01 U_02 K_01
7	Komputerowe wspomaganie kontroli jakości. Systemy zarządzania jakością zgodne z normami ISO serii 9000, metody statystyczne w	W_01 U_02

	kontroli jakości (SPC, SQC).	
8	Systemy pomiarowe: tradycyjne, skomputeryzowane, zasady cyfrowego przetwarzania sygnałów pomiarowych	W_01 U_02 K_01

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Wprowadzenie. Omówienie zasad prowadzenia zajęć i wymagań bhp	W_01 W_02
2	Budowa, części składowe i zasada działania narzędzi pomiarowych	W_02 U_01 U_02
3	Analiza błędów przypadkowych w pomiarach bezpośrednich	W_02 U_01 U_02 K_02
4	Analiza błędów przypadkowych w pomiarach pośrednich	W_02 U_01 U_02 K_02
5	Kompleksowa analiza błędów w pomiarach stykowych	W_02 U_01 U_02 K_02
6	Ustalenie klasy dokładności narzędzi pomiarowych	W_02 U_01 U_02 K_02
7	Badania porównawcze własności metrologicznych przyrządów pomiarowych	W_02 U_01 U_02 K_02
8	Zaliczenie I serii ćwiczeń	
9	Sprawdzenie wymiarów zewnętrznych wewnętrznych i mieszanych.	W_02 U_01 U_02 K_02
10	Pomiary sprawdzianów do otworów i wałków	W_02 U_01 U_02 K_02
11	Sprawdzanie gwintów	W_02 U_01 U_02 K_02
12	Pomiary kół zębatach	W_02 U_01 U_02 K_02
13	Ocena chropowatości i falistości powierzchni oraz błędów kształtu	W_02 U_01 U_02

		K_02
14	Pomiary metodami pneumatycznymi.	W_02 U_01 U_02 K_02
15	Zaliczenie ćwiczeń.	

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: Egzamin pisemny w formie 8 prostych pytań Laboratoria: Ocena jakości wykonania raportów z przeprowadzonych pomiarów
U_01	Wykłady: Egzamin pisemny w formie 8 prostych pytań Laboratoria: sprawdzenie umiejętności prowadzenia pomiarów w trakcie ćwiczeń poprzez ocenę aktywności
U_02	Wykłady: Egzamin pisemny w formie 8 prostych pytań Laboratoria: sprawdzenie umiejętności prowadzenia pomiarów w trakcie ćwiczeń poprzez ocenę aktywności
K_01	Wykłady: Egzamin pisemny 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	15
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	30
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>50</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>1,5</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	10
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	10
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	10
15	Wykonanie sprawozdań	20
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	

18	Przygotowanie do egzaminu	<b>20</b>
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>70</b> <i>(suma)</i>
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>2,5</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>120</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>4</b> Wykład –1,2 Laboratoria – 2,8
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	<b>80</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>2,8</b>

## E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jakubiec W., Malinowski J.: Metrologia wielkości geometrycznych. WNT Warszawa 2007, wydanie V</li> <li>2. Adamczak S. Makiela W. Metrologia w budowie maszyn. Zadania z rozwiązaniami. WNT Warszawa 2007, wydanie II zmienione.</li> <li>3. Adamczak S. Makiela W. Podstawy metrologii i inżynierii jakości dla mechaników. Ćwiczenia praktyczne. WNT Warszawa 2010, wydanie I</li> <li>4. Adamczak S. Pomiary geometryczne powierzchni. Zarysy kształtu, falistość i chropowatość. WNT Warszawa 2008</li> <li>5. Adamczak S., Sender E. Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw metrologii. WPS, wyd. III, Kielce 1996</li> <li>6. Humienny Z. i inni: Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS) WNT, Warszawa 2004</li> <li>7. Praca zbiorowa: Mała encyklopedia metrologii, WNT, Warszawa, 1989</li> <li>8. Praca zbiorowa. Poradnik metrologa warsztatowego. WNT Warszawa 1972</li> <li>9. Arendarski J.: Niepewność pomiarów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003</li> <li>10. Białas S.: Metrologia techniczna z podstawami tolerowania wielkości geometrycznych dla mechaników. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1997</li> </ol>
Witryna www modułu/przedmiotu	