

**Karta (sylabus) modułu/przedmiotu**

**Mechanika i Budowa Maszyn**  
(Nazwa kierunku studiów)

**Studia I Stopnia**

<b>Przedmiot:</b>	Współrzędnościowe techniki pomiarowe	Coordinate measuring techniques
<b>Rok:III</b>	<b>Semestr:6</b>	
M 1 N 8 6 69-5 0		
<b>Rodzaje zajęć i liczba godzin:</b>	<b>Studia stacjonarne</b>	<b>Studia niestacjonarne</b>
Wykład		9
Ćwiczenia		9
Laboratorium		9
Projekt		18
<b>Liczba punktów ECTS:</b>		6

<b>Cel przedmiotu</b>	
<b>C1</b>	Zapoznanie studentów z metodami pomiarowymi podstawowych wielkości geometrycznych (wymiarów zewnętrznych, wewnętrznych i mieszanych).
<b>C2</b>	Zapoznanie studentów z budową i zasadą działania współrzędnościowej maszyny pomiarowej
<b>C3</b>	Zapoznanie studentów z budową i zasadą działania ramienia pomiarowego.
<b>C4</b>	Zapoznanie studentów z budową i zasadą działania skanera optycznego 3D.
<b>C5</b>	Zdobycie przez studentów umiejętności obliczania parametrów wymiarów tolerowanych i pasowań, wyznaczania i obliczania niepewności pomiaru.

<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji</b>	
<b>1</b>	Podstawowa wiedza z zakresu grafiki inżynierskiej.
<b>2</b>	Podstawowa wiedza z zakresu jednostek miar.
<b>3</b>	Podstawowa wiedza z zakresu obsługi komputera.

<b>Efekty kształcenia</b>	
	<b>W zakresie wiedzy:</b>
<b>EK1</b>	Student ma podstawową wiedzę w zakresie technik pomiarowych oraz narzędzi i przyrządów pomiarowych stosowanych w budowie maszyn.
	<b>W zakresie umiejętności:</b>
<b>EK2</b>	Potrafi wykonywać pomiary statyczne i dynamiczne przy pomocy przyrządów oraz urządzeń analogowych i cyfrowych
<b>EK3</b>	Potrafi oszacować błędy pomiarowe systematyczne i losowe, przeprowadzić analizę danych pomiarowych oraz przedstawić je graficznie.
	<b>W zakresie kompetencji społecznych:</b>
<b>EK4</b>	Ma świadomość postępowania w sposób profesjonalny i ponoszenia odpowiedzialności za własną pracę.

<b>Treści programowe przedmiotu</b>		
<b>Forma zajęć - wykłady</b>		
	Treści programowe	Liczba godzin
<b>W1</b>	Cele i zadania pomiarów w przemyśle. Podstawowe akty prawne, dotyczące pomiarów. Podstawowe pojęcia metrologiczne: cecha, wielkość, układ wielkości, wymiar	1

	wielkości, jednostki miary.	
<b>W2</b>	Istota pomiarów współrzędnościowych	2
<b>W3</b>	Budowa i zasada działania współrzędnościowych maszyn pomiarowych	2
<b>W4</b>	Budowa i zasada działania skanerów 3D	2
<b>W5</b>	Dokładność maszyn pomiarowych i metody ich badania	2
	Suma godzin:	9
<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		
	Treści programowe	Liczba godzin
<b>ĆW1</b>	Ćwiczenia wprowadzające (zapoznanie z regulaminem laboratorium oraz zasadami bhp w czasie wykonywania ćwiczeń).	1
<b>ĆW2</b>	Pomiar powierzchni na współrzędnościowej maszynie pomiarowej	2
<b>ĆW3</b>	Pomiar wymiarów zewnętrznych, wewnętrznych, pośrednich i mieszanych na współrzędnościowej maszynie pomiarowej	2
<b>ĆW4</b>	Skanowanie przedmiotu na skanerze optycznym 3D	2
<b>ĆW5</b>	Praca z oprogramowaniem skanera – prezentacja odchylenia kształtu i wymiaru	2
	Suma godzin:	9
<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		
	Treści programowe	Liczba godzin
<b>L1</b>	Ćwiczenia wprowadzające (zapoznanie z regulaminem laboratorium oraz zasadami bhp w laboratorium).	1
<b>L2</b>	Przygotowanie i uruchamianie współrzędnościowej maszyny pomiarowej (przygotowanie, zarządzanie i kalibracja układu trzpieni, wyznaczanie położenia i kalibracja magazynku, wyznaczanie położenia kuli wzorcowej, omówienie pulpitu sterowniczego i jego funkcji).	2
<b>L3</b>	Przygotowanie detalu do pomiaru (Praca w oknie CAD, budowanie różnych układów bazowych, ustalanie kostki bezpieczeństwa, mocowanie detali).	2
<b>L4</b>	Definiowanie strategii pomiarowej (definiowanie elementów, przywoływanie elementów z konstrukcji, generacja ścieżek pomiarowych).	2
<b>L5</b>	Przygotowanie i uruchomienie skanera optycznego (przygotowanie, kalibracja i skanowanie przedmiotu)	2
	Suma godzin:	9
<b>Forma zajęć – projekt</b>		
	Treści programowe	Liczba godzin
<b>P1</b>	Ćwiczenia wprowadzające (zapoznanie z regulaminem laboratorium oraz zasadami bhp w laboratorium, podział na grupy i przydzielenie tematów projektu)	2
<b>P2</b>	Pomiar płaszczyzn z wykorzystaniem współrzędnościowej maszyny pomiarowej.	2
<b>P3</b>	Pomiar prostych z wykorzystaniem współrzędnościowej maszyny pomiarowej.	2
<b>P4</b>	Pomiar okręgów z wykorzystaniem współrzędnościowej maszyny pomiarowej	2
<b>P5</b>	Pomiar walców z wykorzystaniem współrzędnościowej maszyny pomiarowej	2
<b>P6</b>	Sporządzanie planu pomiarowego oraz prezentacja wyników	2
<b>P7</b>	Pomiar płaszczyzn z wykorzystaniem skanera optycznego 3D.	2
<b>P8</b>	Pomiar okręgów z wykorzystaniem skanera optycznego 3D.	2
<b>P9</b>	Sporządzanie planu pomiarowego oraz prezentacja wyników.	2
		18

<b>Metody i środki dydaktyczne</b>	
<b>1</b>	Wykład z prezentacją multimedialną oraz wykład konwersatoryjny.

2	Ćwiczenia laboratoryjne (projektowanie i wykonywanie pomiarów).
3	Ćwiczenia projektowe (praca z oprogramowaniem).

Sposoby oceniania	
Ocenianie kształtujące	
F1	Kolokwium w trakcie semestru (wykład i ćwiczenia)
F2	Ocena wykonania ćwiczeń i sprawozdań (laboratorium)
Ocenianie podsumowujące	
P1	Zaliczenie w formie kolokwium (wykład, ćwiczenia, laboratorium)
P2	Zaliczenie projektu

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na realizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładownicą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze.	45
Godziny kontaktowe z wykładownicą realizowane w formie konsultacji i egzaminu – łączna liczba godzin w semestrze	5
Godziny niekontaktowe - przygotowanie się do zajęć	100
Suma	150
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	6

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
Literatura podstawowa	
1	Ratajczyk E.: Współrzędnościowa technika pomiarowa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.
2	Jakubiec W., Malinowski J.: Metrologia wielkości geometrycznych (wydanie 5), Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006.
3	W. Jakubiec, J. Malinowski: Metrologia wielkości geometrycznych – Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2004
Literatura uzupełniająca	
4	Kujan K.: Techniki, miernictwo i elementy systemów pomiarowych – Wydawnictwa uczelniane Politechniki Lubelskiej 2001
5	K. Kujan: Techniki i Systemy Pomiarowe w Budowie Maszyn, Laboratorium – Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej 2004
6	B. Kamieńska-Brzozowska, K. Kujan: Laboratorium metrologii wielkości geometrycznych – Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Lubelskiej 2001

Macierz efektów kształcenia						
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)		Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody i środki dydaktyczne	Sposoby oceniania
EK1	MBM1A_W08 MBM1A_W09 MBM1A_W16	+++ + ++	C1,C2,C3,C4,C5	W1-W8 ĆW2-ĆW8 L2-L8 P1-P15	1,2,3	F1-F3 P1
EK2	MBM1A_U01 MBM1A_U02 MBM1A_U11 MBM1A_U12	+++ ++ ++ +	C1,C2,C3,C4,C5	W1-W8 ĆW2-ĆW8 L2-L8 P1-P15	2,3	F1-F3 P1
EK3	MBM1A_U01 MBM1A_U02 MBM1A_U11 MBM1A_U12	+++ ++ ++ +	C1,C2,C3,C4,C5	W1-W8 ĆW2-ĆW8 L2-L8 P1-P15	2,3	F1-F3 P1
EK4	MBM1A_K02 MBM1A_K03 MBM1A_K04	+ ++ ++	C1,C2,C3,C4,C5	W1-W8 ĆW2-ĆW8 L2-L8	1,2	P1

Formy oceny - szczegóły						
	Na ocenę 2 (ndst)	Na ocenę 3 (dst)	Na ocenę 3+ (dst+)	Na ocenę 4 (db)	Na ocenę 4+ (db+)	Na ocenę 5 (bdb)
<b>EK1</b>	Student nie potrafi wymienić, zdefiniować i graficznie przedstawić metod pomiarowych; nie potrafi wymienić narzędzi i przyrządów pomiarowych z ich charakterystyką	Student potrafi wymienić, nieprecyzyjnie zdefiniować metody pomiarowe bez ich graficznego przedstawienia; potrafi wymienić przyrządy pomiarowe z ich zastosowaniem	Student potrafi wymienić i zdefiniować metody pomiarowe bez ich graficznego przedstawienia oraz potrafi wymienić przyrządy pomiarowe z ich ogólną charakterystyką	Student potrafi wymienić, zdefiniować i graficznie przedstawić metody pomiarowe oraz potrafi wymienić przyrządy pomiarowe z ich ogólną charakterystyką	Student potrafi wymienić, zdefiniować, ogólnie scharakteryzować i graficznie przedstawić metody pomiarowe oraz potrafi wymienić przyrządy pomiarowe z ich szczegółową charakterystyką	Student potrafi wymienić, zdefiniować, wyczerpująco scharakteryzować i graficznie przedstawić metody pomiarowe oraz potrafi wymienić przyrządy pomiarowe z ich szczegółową charakterystyką
<b>EK2</b>	Student nie potrafi wykonywać pomiarów statycznych i dynamicznych przy pomocy przyrządów oraz urządzeń analogowych i cyfrowych	Student potrafi wykonywać pomiary statyczne i dynamiczne przy pomocy przyrządów oraz urządzeń analogowych i cyfrowych w zakresie 40-59%	Student potrafi wykonywać pomiary statyczne i dynamiczne przy pomocy przyrządów oraz urządzeń analogowych i cyfrowych w zakresie 60-69%	Student potrafi wykonywać pomiary statyczne i dynamiczne przy pomocy przyrządów oraz urządzeń analogowych i cyfrowych w zakresie 70-79%	Student potrafi wykonywać pomiary statyczne i dynamiczne przy pomocy przyrządów oraz urządzeń analogowych i cyfrowych w zakresie 80-89%	Student potrafi wykonywać pomiary statyczne i dynamiczne przy pomocy przyrządów oraz urządzeń analogowych i cyfrowych w zakresie 90-100%
<b>EK3</b>	Student nie potrafi oszacować błędów pomiarowych systematycznych i losowych, przeprowadzić analizę danych pomiarowych oraz przedstawić je graficznie.	Student potrafi oszacować błędy pomiarowe systematyczne i losowe, przeprowadzić analizę danych pomiarowych oraz przedstawić je graficznie w zakresie 40-59%.	Student potrafi oszacować błędy pomiarowe systematyczne i losowe, przeprowadzić analizę danych pomiarowych oraz przedstawić je graficznie w zakresie 60-69%.	Student potrafi oszacować błędy pomiarowe systematyczne i losowe, przeprowadzić analizę danych pomiarowych oraz przedstawić je graficznie w zakresie 70-79%.	Student potrafi oszacować błędy pomiarowe systematyczne i losowe, przeprowadzić analizę danych pomiarowych oraz przedstawić je graficznie w zakresie 80-89%.	Student potrafi oszacować błędy pomiarowe systematyczne i losowe, przeprowadzić analizę danych pomiarowych oraz przedstawić je graficznie w zakresie 90-100%.
<b>EK4</b>	Nie przygotowuje się do zajęć, nie wykonuje samodzielnych prac w trakcie zajęć, korzysta z wyników innych osób.	Przygotowuje się do zajęć w stopniu minimalnym, stara się pracować samodzielnie na zajęciach oraz przestrzegać obowiązujących norm.	Przygotowuje się do zajęć w stopniu zadowalającym stara się pracować samodzielnie na zajęciach oraz przestrzegać obowiązujących norm.	Dobrze przygotowuje się do zajęć, pracuje samodzielnie na zajęciach, przestrzega obowiązujących norm.	Dobrze przygotowuje się do zajęć, pracuje samodzielnie na zajęciach dobrze wykorzystując czas, przestrzega wszystkich obowiązujących norm.	Bardzo dobrze przygotowuje się do zajęć, pracuje samodzielnie na zajęciach bardzo dobrze wykorzystując czas, przestrzega wszystkich obowiązujących norm.

<b>Adres e-mail:</b>	ppios@pwsz.chelm.pl
<b>Jednostka organizacyjna:</b>	Instytut Nauk Technicznych i Lotnictwa PWSZ w Chełmie
<b>Osoba prowadząca zajęcia (poza autorem sylabusu)</b>	

