

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Mechanika i Budowa Maszyn
 (Nazwa kierunku studiów)

Studia I Stopnia

Przedmiot:	Współrzędnościowe techniki pomiarowe	Coordinate measuring techniques
Rok:III		Semestr:6
M 1 S 8 6 69-5_0		
Rodzaje zajęć i liczba godzin:	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Wykład	15	
Ćwiczenia	15	
Laboratorium	15	
Projekt	30	
Liczba punktów ECTS:	6	

Cel przedmiotu

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

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Podstawowa wiedza z zakresu grafiki inżynierskiej.
2	Podstawowa wiedza z zakresu jednostek miar.
3	Podstawowa wiedza z zakresu obsługi komputera.

Efekty kształcenia

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

Treści programowe przedmiotu		
Forma zajęć - wykłady		
	Treści programowe	Liczba godzin
W1	Cele i zadania pomiarów w przemyśle. Podstawowe akty prawne, dotyczące pomiarów. Podstawowe pojęcia metrologiczne: cecha, wielkość, układ wielkości, wymiar wielkości, jednostki miary.	1
W2	Istota pomiarów współrzędnościowych	2
W3	Budowa i zasada działania współrzędnościowych maszyn pomiarowych	2
W4	Głowice pomiarowe i metody ich atestacji	2
W5	Procedury i oprogramowania komputerowe	2
W6	Budowa i zasada działania skanerów 3D	2
W7	Oprogramowanie kontrolne	2
W8	Dokładność maszyn pomiarowych i metody ich badania	2
	Suma godzin:	15
Forma zajęć - ćwiczenia		
	Treści programowe	Liczba godzin
ĆW1	Ćwiczenia wprowadzające (zapoznanie z regulaminem laboratorium oraz zasadami bhp w czasie wykonywania ćwiczeń).	1
ĆW2	Pomiar powierzchni na współrzędnościowej maszynie pomiarowej	2
ĆW3	Pomiar wymiarów zewnętrznych, wewnętrznych, pośrednich i mieszanych na współrzędnościowej maszynie pomiarowej	2
ĆW4	Pomiar kątów na współrzędnościowej maszynie pomiarowej	2
ĆW5	Pomiar stożków na współrzędnościowej maszynie pomiarowej	2
ĆW6	Pomiar krzywej na współrzędnościowej maszynie pomiarowej	2
ĆW7	Skanowanie przedmiotu na skanerze optycznym 3D	2
ĆW8	Praca z oprogramowaniem skanera – prezentacja odchylenia kształtu i wymiaru	2
	Suma godzin:	15
Forma zajęć – laboratorium		
	Treści programowe	Liczba godzin
L1	Ćwiczenia wprowadzające (zapoznanie z regulaminem laboratorium oraz zasadami bhp w laboratorium).	1
L2	Przygotowanie i uruchamianie współrzędnościowej maszyny pomiarowej (przygotowanie, zarządzanie i kalibracja układu trzpieni, wyznaczenie położenia i kalibracja magazynku, wyznaczenie położenia kuli wzorcowej, omówienie pulpitu sterowniczego i jego funkcji).	2
L3	Przygotowanie detalu do pomiaru (Praca w oknie CAD, budowanie różnych układów bazowych, ustalanie kostki bezpieczeństwa, mocowanie detali).	2
L4	Przygotowanie planu pomiarowego (podstawy planu pomiarowego, lista przygotowań, najazd na pozycję	2

	referencyjna CMM, definiowanie płaszczyzn bezpieczeństwa, edytowanie planu pomiarowego).	
L5	Definiowanie strategii pomiarowej (definiowanie elementów, przywoływanie elementów z konstrukcji, generacja ścieżek pomiarowych).	2
L6	Oglądanie, prezentowanie oraz edycja wyników pomiarów (przygotowanie wydruków użytkownika i kompaktowych, prezentacja odchylenia kształtu i położenia graficzne).	2
L7	Przygotowanie i uruchomienie skanera optycznego (przygotowanie, kalibracja i skanowanie przedmiotu)	2
L8	Praca z oprogramowaniem skanera (Przygotowanie raportów, prezentacja wyników)	2
	Suma godzin:	15
Forma zajęć – projekt		
	Treści programowe	Liczba godzin
P1	Ćwiczenia wprowadzające (zapoznanie z regulaminem laboratorium oraz zasadami bhp w laboratorium, podział na grupy i przydzielenie tematów projektu)	2
P2	Pomiar punktów z wykorzystaniem współrzędnościowej maszyny pomiarowej.	2
P3	Pomiar płaszczyzn z wykorzystaniem współrzędnościowej maszyny pomiarowej.	2
P4	Pomiar prostych z wykorzystaniem współrzędnościowej maszyny pomiarowej.	2
P5	Pomiar okręgów z wykorzystaniem współrzędnościowej maszyny pomiarowej	2
P6	Pomiar walców z wykorzystaniem współrzędnościowej maszyny pomiarowej	2
P7	Pomiar stożków z wykorzystaniem współrzędnościowej maszyny pomiarowej.	2
P8	Pomiar kuli z wykorzystaniem współrzędnościowej maszyny pomiarowej.	2
P9	Pomiar krzywej z wykorzystaniem współrzędnościowej maszyny pomiarowej.	2
P10	Sporządzanie planu pomiarowego oraz prezentacja wyników	2
P11	Pomiar płaszczyzn z wykorzystaniem skanera optycznego 3D.	2
P12	Pomiar okręgów z wykorzystaniem skanera optycznego 3D.	2
P13	Pomiar walców z wykorzystaniem skanera optycznego 3D.	2
P14	Pomiar stożków z wykorzystaniem skanera optycznego 3D.	2
P15	Sporządzanie planu pomiarowego oraz prezentacja wyników.	2
		30

Metody i środki dydaktyczne	
1	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	Srednia liczba godzin na realizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze.	75
Godziny kontaktowe z wykładowcą realizowane w formie konsultacji i egzaminu – łączna liczba godzin w semestrze	5
Godziny niekontaktowe - przygotowanie się do zajęć	70
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 P1-P15	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)
EK1	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
EK2	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%
EK3	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%.
EK4	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.

Autor programu:	Paweł Pios
Adres e-mail:	ppios@pwsz.chelm.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Nauk Technicznych i Lotnictwa PWSZ w Chełmie
Osoba prowadząca zajęcia (poza autorem sylabusa)	