



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Techniki współrzędnościowe [N2MiBM1>TW]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i budowa maszyn

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Informatyzacja i robotyzacja wytwarzania

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

niestacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

12

Laboratorium

8

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

brak

### Cel przedmiotu

Zapoznanie się ze współrzędnościową techniką pomiarową. Pozyskanie wiedzy na temat współrzędnościowych systemów pomiarowych (CMS), ich rodzajów oraz obszarów zastosowań. Uświadomienie roli nowoczesnych urządzeń metrologicznych w Przemysle 4.0, ich wpływu na produkowane wyroby oraz zdolność poprawnego doboru rozwiązań pomiarowych ukierunkowanych na uzyskanie poprawnych metrologicznie rezultatów.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student zna zasady pomiaru współrzędnościowego. [K\_W13]
2. Student wie jak scharakteryzować współrzędnościowe systemy pomiarowej. [K\_W13]
3. Student zna zasady sprawdzania współrzędnościowych systemów pomiarowych. [K\_W13]

Umiejętności:

1. Student potrafi dobrać współrzędnościowy system pomiarowy do zadania pomiarowego. [K\_U17]
2. Student potrafi w podstawowym zakresie opracować strategię pomiarową. [K\_U17]

3. Student potrafi dokonać opracowania i analizy danych pomiarowych. [K\_U17]
4. Student potrafi określić źródła błędów pomiaru współrzędnościowego i potrafi je niwelować. - [K\_U17]

Kompetencje społeczne:

1. Student potrafi współpracować w grupie. - [K\_K03]
2. Student jest świadomy roli współrzędnościowej techniki pomiarowej we współczesnej gospodarce - w Przemysle 4.0. - [K\_K07]
3. Potrafi samodzielnie rozwijać wiedzę w dziedzinie metrologii - [K\_K04]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Zaliczenie na podstawie egzaminu pisemnego.

Laboratorium: Zaliczenie na podstawie odpowiedzi ustnej lub pisemnej z zakresu treści każdego wykonywanego ćwiczenia laboratoryjnego i wykonanie sprawozdania. Aby uzyskać zaliczenie zajęć wszystkie ćwiczenia muszą być zaliczone.

### Treści programowe

Wykład:

1. Istota współrzędnościowej techniki pomiarowej.
2. Rodzaje współrzędnościowych systemów pomiarowych.
3. Współrzędnościowe maszyny pomiarowe - budowa i wyposażenie.
4. Ramiona pomiarowe - budowa i wyposażenie.
5. Trackery laserowe - budowa i wyposażenie.
6. Trackery laserowe - budowa i wyposażenie.
7. Multisensorowe maszyny pomiarowe.
8. Współrzędnościowe skanery optyczne 3D oraz urządzenia fotogrametryczne.
9. Współrzędnościowe urządzenia optyczne do pomiarów dynamicznych.
10. Tomografia komputerowa.
11. Nowe trendy w technice współrzędnościowej.
12. Zasady i procedury sprawdzania współrzędnościowych systemów pomiarowych.

Laboratorium:

1. Pomiary na współrzędnościowej maszynie pomiarowej - pomiary manualne i CNC.
2. Pomiary na współrzędnościowej maszynie pomiarowej - programowanie dla pomiarów CNC.
3. Pomiary na współrzędnościowej maszynie pomiarowej - pomiary z modelem 3D CAD.
4. Pomiary na współrzędnościowym skanerze optycznym 3D
5. Analiza danych pomiarowych.
6. Opracowanie raportów pomiarowych.

### Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy oraz filmami.

Ćwiczenia laboratoryjne: wykonywanie eksperymentów, rozwiązywanie zadań, dyskusja, praca w zespole.

### Literatura

Podstawowa

Ratajczyk E., Woźniak A.: Współrzędnościowe systemy pomiarowe, Warszawa 2016

Sładek J.: Dokładność pomiarów współrzędnościowych, Kraków 2013

Jakubiec W., Malinowski J., Metrologia wielkości geometrycznych, Warszawa, WNT 2018

Humienny Z., Osana P.H., Tamre M., Weckenmann A., Blunt L., Jakubiec W.: Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS), podręcznik europejski, WNT, Warszawa 2004

Jakubiec W., Zator S., Majda P.: Metrologia, PWE 2014

Normy ISO 10360 - części 1-13

Uzupełniająca

Ratajczyk E.: Współrzędnościowa technika pomiarowa. Maszyny i roboty pomiarowe, Warszawa 1994.

Ratajczyk E.: Współrzędnościowa technika pomiarowa, Warszawa 2005. Jezierski J., Analiza tolerancji i niedokładności w budowie maszyn, Warszawa, WNT 1994

Białas S., Humienny Z., Kiszka K.: Metrologia z podstawami specyfikacji geometrii wyrobów (GPS) WPW 2014

Przewodnik ISO. Wyrażanie niepewności pomiaru, Warszawa, GUM 1999

Arendarski J., Niepewność pomiarów, Warszawa, Instytut Metrologii i Systemów Pomiarowych Politechniki Warszawskiej 2000

Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS), red. Z. Humienny, Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2001

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	25	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	25	1,00