



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Techniki pomiarowe

### Przedmiot

Kierunek studiów

Zarządzanie i inżynieria produkcji

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2 / 4

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### Liczba punktów

2

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Bartosz GAPIŃSKI

email: bartosz.gapinski@put.poznan.pl

tel. 61 663 35 69

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

Wiadomości z zakresu podstaw metrologii oraz analizy i statystyki matematycznej, rysunku technicznego, a także części maszyn. Chęć zdobywania nowej wiedzy i umiejętności. Zdolność logicznego myślenia i korzystania z informacji pozyskiwanych z różnych źródeł.

### Cel przedmiotu

Przyswojenie podstawowych pojęć z zakresu technik pomiarowych i współrzędnościowej techniki pomiarowej. Zapoznanie się z przyrządami i metodami pomiarowymi oraz systemami pomiarowymi stosowanymi w inżynierii mechanicznej. Zdobycie umiejętności doboru urządzeń do zadań pomiarowych w warunkach przemysłowych i laboratoryjnych. Uświadomienie roli metrologii w Przemysle 4.0 oraz jej wpływu na produkowane wyroby.



### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. Student zna pojęcia podstawowe z technik pomiarowych [K\_W01, K\_W03]
2. Student zna metody pomiarowe oraz systemy pomiarowe stosowane w inżynierii mechanicznej [K\_W11]
3. Student zna podstawowe wyposażenie pomiarowe stosowane do pomiarów części maszyn [K\_W10]
4. Student zna i umie określić zakres stosowania współrzędnościowych systemów pomiarowych [K\_W10]
5. Student zna urządzenia specjalizowane m.in. do pomiaru chropowatości i błędów kształtu [K\_W10]

#### Umiejętności

1. Student potrafi obliczać i dobrać tolerancje i symbole pasowań dla otworów i wałków, gwintów oraz innych części maszyn [K\_U02]
2. Student zna hierarchię wzorców i umie dobrać przyrządy pomiarowe do pomiarów części maszyn [K\_U01]
3. Umie dokonywać pomiarów uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi [K\_U04]
4. Student umie dobrać urządzenie adekwatne do zadania pomiarowego [K\_U04]

#### Kompetencje społeczne

1. Ma świadomość znaczenia przeprowadzania prawidłowych pomiarów części maszyn [K\_K01]
2. Potrafi obronić wykonane obliczenia metrologiczne [K\_K02]
3. Potrafi samodzielnie rozwijać wiedzę w metrologii i systemów pomiarowych [K\_K04]
4. Student ma świadomość roli metrologii w Przemysle 4.0 [K\_K04]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Zaliczenie pisemne

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. Wyposażenie pomiarowe, klasyfikacja i właściwości metrologiczne.
2. Podstawowe przyrządy pomiarowe stosowane w pomiarach długości i kąta - suwmiarkowe, mikrometryczne, czujnikowe.



3. Rodzaje i pomiary gwintów.
4. Pomiary podstawowych parametrów kół zębatych
5. Podstawowe parametry oraz urządzenia do pomiaru chropowatość powierzchni.
6. Maszyny pomiarowe - długościomierze, wysokościomierze, mikroskopy i projektory.
7. Współrzędnościowa technika pomiarowa i współrzędnościowe systemy pomiarowe.

Laboratoria:

1. Współrzędnościowe maszyny pomiarowe i pomiary odchyłek kształtu.
2. Współrzędnościowy skaner optyczny.
3. Analiza przestrzennych danych pomiarowych.
4. Obróbka danych pomiarowych 3D.
5. Pomiary chropowatości.
6. Tomografia komputerowa.

**Metody dydaktyczne**

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

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

**Literatura**

Podstawowa

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

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

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

Sładek J.: Dokładność pomiarów współrzędnościowych, Kraków 2013.

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



Uzupełniająca

Adamczak S., Makięła W., Metrologia w budowie maszyn. Zadania z rozwiązaniami, Kielce, Politechnika Świętokrzyska 2001

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

Przewodnik ISO. Wyrażanie niepewności pomiaru, Warszawa, GUM 1999

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

Paczyński P., Podstawy metrologii. Przewodnik do wykładów, ćwiczeń i laboratoriów, Wyd. Politechniki Poznańskiej 2003

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

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do zaliczeń/egzaminu) <sup>1</sup>	20	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności