

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Podstawy metrologii (ZIPOZ>NI3PM19O)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: Fundamentals of metrology

### Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Organizacji i Zarządzania

Przedmiot dla jednostki: Politechnika Śląska

#### Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

EGZ

#### Język wykładowy:

polski

#### Skrócony opis:

Przekazanie uporządkowanej wiedzy oraz nabycie umiejętności i kompetencji społecznych związanych z teoretycznymi i praktycznymi aspektami realizacji pomiarów inżynierskich Zapoznanie studentów z technikami pomiarowymi, sposobami doboru aparatury pomiarowej, parametrami przetworników pomiarowych oraz metodami szacowania błędów pomiarowych i wyznaczania niepewności pomiarowej

#### Opis:

Szczegółowe treści programowe:

wykłady:

1. Proces poznawczy. Założenia metrologii. Podstawowe definicje metrologiczne. Pomiar i jego istota. Matematyczna i systemowa interpretacja pomiaru. Jednostka miary. Układ jednostek. Dokładność pomiaru. Błąd bezwzględny i względny. Skale pomiarowe. Wzorce i ich charakterystyka. Cechy wzorca. Rodzaje wzorców. Wzorcowanie. Kreowanie skal pomiarowych. Przykłady wzorców jednostek miar. Klasyfikacja i propagacja wzorców.
2. Błędy pomiarowe i niepewność pomiaru. Źródła i przyczyny powstawania błędów. Klasyfikacja błędów pomiarowych. Identyfikacja błędów systematycznych i przypadkowych. Prawo propagacji błędów. Sposoby minimalizacji błędów. Niepewność pomiarowa. Obliczanie niepewności: ocena niepewności typu A i typu B. Graficzna interpretacja niepewności standardowej.
3. Budowa i model przyrządu pomiarowego. Opis działania przyrządów pomiarowych. Charakterystyki przetwarzania przyrządów pomiarowych: statyczna i dynamiczna. Podstawowe parametry przyrządów pomiarowych: zakres pomiarowy, rozdzielczość, klasa dokładności. Sygnał jako nośnik informacji. Sygnały pomiarowe. Klasyfikacja sygnałów: zdeterminowane i losowe. Parametry energetyczne sygnału. Sygnał w dziedzinie czasu i częstotliwości. Sygnał analogowy i sygnał cyfrowy. Przetwarzanie analogowe, analogowo-cyfrowe i cyfrowo- analogowe. Zadania i funkcje przetwarzania analogowego. Dyskretyzacja sygnału: próbkowanie, kwantowanie, kodowanie. Metody przetwarzania analogowo-cyfrowego.
4. Metrologia wielkości geometrycznych: specyfikacja geometrii wyrobów, wzorce długości i kąta, przyrządy pomiarowe i pomiary długości, kąta, odchyłek geometrycznych oraz chropowatości powierzchni.
5. Metody i techniki pomiaru wielkości elektrycznych, mechanicznych i akustycznych

laboratorium:

1. Klasyfikacja i ocena sygnałów
2. Pomiary wybranych wielkości elektrycznych
3. Wyznaczanie błędów wielkości prostych
4. Wyznaczanie średniej przy pomiarze wielokrotnym, niepewności pomiarów, średniej ważonej
5. Wyznaczanie charakterystyki regulacyjnej silnika prądu stałego
6. Pomiary dźwięku. Wyznaczanie narażenia pracownika na nadmierny hałas
7. Pomiary dźwięku. Wyznaczanie mocy akustycznej maszyny metoda orientacyjna
8. Pomiar wybranych wielkości geometrycznych
9. Pomiar twardości i udarności młotem Charpy'ego
10. Próba rozciągania, wyznaczanie modułu Younga

ćwiczenia:

1. Zadania z przeliczania wielokrotności i podwielokrotności
2. Rozwiązywanie zadań z przeliczania jednostek w układzie SI
3. Wyznaczanie błędów wielkości złożonych
4. Metoda najmniejszych kwadratów

Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów:

wykłady – 10h;

laboratorium – 20h.

ćwiczenia -10h

Konsultacje - 20h

Liczba godzin przeznaczonych na pracę własną studenta:

Przygotowanie teoretyczne do zajęć lab. - 30h

Wykonanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych - 30h

Całkowita liczba godzin: 120

Liczba punktów ECTS: 4

w tym

Liczba punktów ECTS uzyskanych w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów: 2

#### Literatura:

1. Metrologia / Władysław Jakubiec, Sławomir Zator, Paweł Majda. - Warszawa : Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne S.A., cop. 2014.
2. Metody oceny niepewności pomiarów / Roman Janiczek ; Polska Akademia Nauk. Oddział w Katowicach. Komisja Metrologii. - Katowice ; Gliwice : Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, 2008.
3. Metrologia w budowie maszyn : zadania z rozwiązaniami / Stanisław Adamczak, Włodzimierz Makiela. - Wydanie drugie zmienione - 1 dodruk (PWN). - Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2018.
4. Opracowanie wyników pomiarów : przykłady / Tadeusz Skubis. - Gliwice : Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2003.
5. Podstawowe zagadnienia metrologii - przykłady obliczeniowe / Aleksander Olczyk. - Łódź : Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2018.
6. Piotrowski Janusz. Podstawy miernictwa, Wydaw. WNT, Warszawa 2002.
7. Dusza Jacek i inni.: Podstawy miernictwa,. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
8. Białas Sławomir, Metrologia techniczna z podstawami tolerowania wielkości geometrycznych dla mechaników, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.
9. Parchański Józef, .Miernictwo elektryczne i elektroniczne, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2006

#### Efekty uczenia się:

Wiedza: zna i rozumie

K1A\_W01 zagadnienia z zakresu analizy matematycznej, w szczególności:

- rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej oraz jego zastosowań,
- równań różniczkowych zwyczajnych

K1A\_W05 zagadnienia z zakresu zasad przeprowadzania i opracowania wyników pomiarów fizycznych, rodzajów niepewności pomiarowych i sposobów ich wyznaczania

Umiejętności: potrafi

K1A\_U05 "przeprowadzić podstawowe pomiary fizyczne oraz opracować i przedstawić ich wyniki, w szczególności:

- potrafi zbudować prosty układ pomiarowy z wykorzystaniem standardowych urządzeń pomiarowych, zgodnie z zadanym schematem i specyfikacją,
- potrafi wyznaczyć wyniki i niepewności pomiarów bezpośrednich i pośrednich,
- potrafi dokonać oceny wiarygodności wyników pomiarów i ich interpretacji w kontekście posiadanej wiedzy fizycznej"

K1A\_U06 planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski

Kompetencje społeczne: jest gotów do

K1A\_K01 krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści

#### Metody i kryteria oceniania:

Egzamin odbędzie się poprzez rozwiązanie testu z pytaniami jednokrotnego lub wielokrotnego wyboru. Uzyskanie oceny pozytywnej (3.0) wymaga zdobycie 50% punktów będących sumą punktów za prawidłowe odpowiedzi (1 pytanie – 2 punkty)

Zaliczenie zajęć laboratoryjnych odbywa się poprzez testy sprawdzające wiedzę z przekazanych przez prowadzącego instrukcji do zajęć laboratoryjnych . Uzyskanie oceny pozytywnej (3.0) wymaga zdobycie 50% punktów będących sumą punktów za prawidłowe odpowiedzi (1 pytanie – 2 punkty)

Zaliczenie zajęć ćwiczeniowych odbywa się poprzez ocenę aktywności na zajęciach oraz ocenę zadań przekazanych do realizacji w domu

Ocena końcowa jest wyliczana jako średnia ważona ocen z Egzaminu (waga 0,3), oceny z laboratorium (waga 0,5) oraz oceny z ćwiczeń (waga 0,2)

#### Przynależność do grup przedmiotów w cyklach:

Opis grupy przedmiotów	Cykl pocz.	Cykl kon.
Przedmioty obowiązkowe, semestr 3, niestacjonarne, ZiIP, 2020/2021 (ZIPOZ>NI-3-19-O)	2020/2021-Z	

#### Punkty przedmiotu w cyklach:

<bez przypisanego programu>			
Typ punktów	Liczba	Cykl pocz.	Cykl kon.
Europejski System Transferu Punktów (ECTS)	4	2020/2021-Z	