**Nazwa przedmiotu:**

Metrologia Przemysłowa

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw dr hab. inż.Mateusz Turkowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

MEP

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1) Liczba godzin bezpośrednich – 64, w tym:
• wykład 30 godz,
• laboratorium 30 godz.
• konsultacje 2 godz.
• egzamin – 2 godz.
2) Praca własna studenta – 50
• przygotowanie do laboratorium 15 godz,
• studia literaturowe, przygotowanie do egzaminu 15 godz.,
• opracowanie sprawoznań z laboratorium oraz prezentacji wyników- 20 godz.
Razem: 112 – 4 punkty ECTS.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2,5 punktu ECTS - godzin bezpośrednich – 64, w tym:
• wykład 30 godz,
• laboratorium 30 godz.
• konsultacje 2 godz.
• egzamin – 2 godz

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

2,5 punktu ECTS – 65 godzin, w tym:
• opracowanie sprawoznań z laboratorium oraz prezentacja wyników- 20 godz
• przygotowanie do laboratorium 15 godz,
• laboratorium 30 godz

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawy Metrologii. Miernictwo elektryczne. Podstawy Mechaniki Płynów

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie się z budową aparatury pomiarowej do pomiaru ciśnienia, temperatury, parametrów przepływu, poziomu, właściwości substancji (lepkość, gęstość, pH) i składu substancji.Umiejętność doboru aparatury pomiarowej dla procesów przemysłu przetwórczego z uwzględnieniem wymagań procesu - warunków środowiskowych i bezpieczeństwa. Umiejętność zaprojektowania prostego przemysłowego systemu pomiarowego wraz z oceną niepewności.

**Treści kształcenia:**

1. Zadania metrologii przemysłowej. Środowisko pomiarów przemysłowych: narażenia klimatyczne i mechaniczne, kompatybilność elektromagnetyczna. Stopnie ochrony obudowy. Wymagania dla stref zagrożonych wybuchem. Oznaczenia aparatury na schematach P&ID. Sygnały standardowe. Magistrale procesowe. 2. Pomiary temperatury. Definicja, jednosdtki, skala międzynarodowa MST'90. Termometry oparte o rozsszerzalnośc cieczy, gazów, ciał stałych. Przetworniki temperatury. Termometry rezystancyjne. Termometry termoelektryczne. Bezstykowe pomiary temperatury. Termowizja. 3.Pomiary ciśnienia. Ciśnieniomierze hydrostatyczne. Ciśnieniomierze z elementem sprężystym. Przetworniki ciśnienia: półprzewodnikowe, pojemnościowe, rezonansowe. 4. Pomiary przepływów. Definicje. Wpływ ciśnienia, temperatury, gęstości, lepkości, chropowatości na zjawiska zachodzące w przepływie. Liczba Reynoldsa jako kryterium doboru przepływomierza. Budowa, podstawy teoretyczne, właściwości metrologiczno-eksploatacyjne i działanie przepływomierzy zwężkowych, piętrzących, rotametrów, turbinowych, komorowych, ultradźwiękowych, elektromagnetycznych, Coriolisa. 5. Pomiary poziomu, lepkości, gęstości, składu substancji. Zasady pomiaru, właściwości metrologiczne aparatury.

**Metody oceny:**

Egzamin z treści wykładu oraz ocena laboratorium podstawie sprawdzianów wstępnych oraz złożonych sprawozdań i prezentacji wyników

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Turkowski M.: Przemysłowe sensory i przetworniki pomiarowe. OWPW, Warszawa 2002 lu 2. Turkowski M.: Metrologia przepływów. WPW, Warszawa, 2018

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka MEP \_W1:**

Posiada wiedzę w zakresie metrologii ciśnienia, temperatury, przepływu, parametrów fizykochemicznych, poziomu, składu substancji, zna ich parametru metrologiczne i właściwości eksploatacyjne

Weryfikacja:

Egzamin, kartkówki przed rozpoczęciem zajęć

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka MEP \_W2:**

Posiada wiedzę w zakresie podstaw fizycznych funkcjonowania czujników ciśnnienia, temperatury, przepływu, poziomu, właściwości fizykochemicznych substancji

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka MEP \_U1:**

Potrafi oszacować niepewności standardowe pomiarów i zsumować je zgodnie z zasadami metrologii dla uzyskania niepewności złożonej i rozszerzonej

Weryfikacja:

Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka MEP \_U2:**

Potrafi dobrać z katalogów czujniki i przetworniki pomiarowe odpowiednie dla danego zastosowania z uwzględnieniem warunków środowiskowych i wymaganej dokładności

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.o, P6U\_U

**Charakterystyka MEP \_U3:**

Potrafi ocenić potrzebę i dobrać urządzenia do pracy w środowisku zagrożonym wybuchem

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U27

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka MEP \_K01:**

Potrafi zorganizować pracę małego zespołu dla realizacji konkretnego zadania badawczego

Weryfikacja:

Obserwacja przebiegu zajęć laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KO, I.P6S\_KR