**Nazwa przedmiotu:**

Metrologia

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. nzw. dr hab. inż. Tadeusz Sałaciński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Zarządzania

**Grupa przedmiotów:**

kierunkowe

**Kod przedmiotu:**

-

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

2 ECTS:
10h wykłady + 10h aktywna praca w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych + 3h konsultacje + 20h przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych oraz wykonanie sprawozdań + 7h przygotowanie się do sprawdzianu końcowego z wykładu = 50h

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

0,92 ECTS:
10h wykłady +10h ćwiczenia laboratoryjne + 3h konsultacje = 23h

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1,6 ECTS:
10h aktywna praca w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych + 3h konsultacje + 20h przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych oraz wykonanie sprawozdań + 7h przygotowanie się do sprawdzianu końcowego z wykładu = 40h

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 10h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 10h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

- od 25 osób do limitu miejsc w sali audytoryjnej (wykład) - od 25 osób do limitu miejsc w sali laboratoryjnej (laboratorium)

**Cel przedmiotu:**

Przekazanie podstaw teoretycznych i praktycznych dotyczących metod, zasad i procedur pomiarowych oraz obliczania błędów i szacowania niepewności pomiarowych. Przekazanie podstaw budowy narzędzi po-miarowych, analizy metod pomiarowych oraz doboru sprzętu pomiarowego. Przekazanie umiejętności dokonywania pomiarów podstawowych wielkości geometrycznych, obliczania błędów i szacowania nie-pewności pomiarowych oraz praktycznego stosowania podstawowych technik SPC (Statystycznego sterowania procesami produkcji) i MSA (Analizy zdolności systemów pomiarowych).

**Treści kształcenia:**

A.Wykład:
1. Wprowadzenie do metrologii i SPC. Podstawowe pojęcia teorii pomiarów i SPC (2h)
2. Narzędzia i metody pomiarowe (3h)
3. Błędy pomiarów i ich przyczyny (2h)
4. Szacowanie niepewności pomiarów (2h)
5. Analiza tolerancji i odchyłek. Łańcuchy wymiarowe (2h)
6. SPC – analiza zdolności procesu produkcyjnego i systemu pomiarowego (2h)
7. SPC – Karty kontrolne (2h)
C.Laboratorium:
1. Pomiary uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi (2h)
2. Pomiary wymiarów wewnętrznych (2h)
3. Obsługa i regulacja mikroskopu warsztatowego (2h)
4. Pomiary odchyłek kształtu (2h)
5. Pomiary kątów (2h)
6. Pomiarów z użyciem narzędzi cyfrowych (2h)
7. Pomiary gwintów zewnętrznych (2h)
8. Ćwiczenie podsumowujące (1h)

**Metody oceny:**

A. Wykład:
1. Ocena formatywna: interaktywna forma prowadzenia wykładu, dyskusja nad wybranymi zagadnieniami.
2. Ocena sumatywna: przeprowadzenie dwóch sprawdzianów zwierających w sumie jedno pytanie teoretyczne i dwa zadania.
C. Laboratorium:
1. Ocena formatywna: na zajęciach na bieżąco weryfikowane jest prawidłowość wykonania ćwiczenia i umiejętność pracy w grupie.
2. Ocena sumatywna: oceniane jest przygotowanie studenta do ćwiczeń za pomocą 15-minutowej kartkówki oraz wykonanie sprawozdania końcowego.
E. Końcowa ocena z przedmiotu: Przedmiot uznaje się za zaliczony
jeśli zarówno ocena z wykładu jak i ćwiczeń wynosi co najmniej 3,0. Ocena końcowa z przedmiotu obliczana jest jako średnia arytmetyczna ocen z wykładu i ćwiczeń.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Obowiązkowa:
Do wykładu:
1. Sałaciński T. 2013 Elementy metrologii wielkości geometrycznych. Przykłady i zadania. Wyd. III. Warszawa: OWPW
2. Sałaciński T.2016 SPC – Statystyczne sterowanie procesami produkcji. Warszawa: OWPW
Do laboratorium:
1. Sałaciński T., Misiak J. 2016 Ćwiczenia laboratoryjne z metrologii. Skrypt OWPW. Warszawa: OWPW
Uzupełniająca:
1. Jakubiec W., Malinowski J. 2004 Metrologia wielkości geometrycznych. Warszawa: WNT
2. Sałaciński T. 2016 Inżynieria jakości w technikach wytwarzania. Warszawa: OWPW

**Witryna www przedmiotu:**

www.olaf.wz.pw.edu.pl

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt I1\_W02:**

Ma usystematyzowaną wiedzę w zakresie metrologii: pomiaru jako źródła informacji, wielkości, pomiaru, wzorca, przyrządów pomiarowych, przetworników pomiarowych, międzynarodowego układu jednostek miar, błędu pomiaru, źródła błędów, niepewności pomiaru, wyrażania i wyznaczania niepewności pomiaru według przewodnika ISO, metrologii wielkości geometrycznych: specyfikacja geometrii wyrobów, wzorce długości i kąta, przyrządy pomiarowe i pomiary długości, kąta, odchyłek geometrycznych oraz chropowatości powierzchni, nadzorowania wyposażenia pomiarowego.

Weryfikacja:

2 sprawdziany weryfikujące pozyskaną wiedzę

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt I1\_U20:**

Ma umiejętności samokształcenia

Weryfikacja:

weryfikacja rezultatów w wykonywanych ćwiczeniach i na sprawdzianach

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt I1\_U12:**

Potrafi korzystać z aparatury pomiarowej metrologii warsztatowej oraz metod oszacowania błędu pomiarów

Weryfikacja:

weryfikacja rezultatów w wykonywanych ćwiczeniach i na sprawdzianach

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt I1\_K01:**

Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie

Weryfikacja:

dyskusja ze studentami w trakcie interaktywnego wykładu

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt I1\_K05:**

Ma doświadczenia z pracą zespołową

Weryfikacja:

Weryfikacja umiejętności pracy w zespole w trakcie ćwiczeń

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**