**Nazwa przedmiotu:**

Metrologia

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Tadeusz Sałaciński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

**Grupa przedmiotów:**

obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

METRO

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2016/2017

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

75h (3 ECTS):
14h (udział w wykładach) + 14h (udział w ćwiczeniach) + 1h (kons. grupowe) + 1h (kons. indywidualne) + 30h (przygotowanie się do ćwiczeń oraz wykonanie sprawozdań) + 15h (przygotowanie się do sprawdzianu końcowego z wykładu)

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

1,2 ECTS:
14h (udział w wykładach) + 14h (udział w ćwiczeniach) + 2h (kons. grupowe) + 1h (kons. indywidualne) = 30h

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1,8 ECTS :
14h (udział w ćwiczeniach) + 30h (przygotowanie się do ćwiczeń oraz wykonanie sprawozdań) = 44h

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 210h |
| Ćwiczenia:  | 210h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

- podstawowa wiedza z zakresu rysunku technicznego,
- podstawowa wiedza z zakresu rachunku pochodnych,
- podstawy statystyki matematycznej.

**Limit liczby studentów:**

od 15 osób do limitu miejsc w sali (wykład); od 15 do 30 (ćwiczenia)

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest, aby po jego zaliczeniu student:
 - posiadał podstawową wiedzę w zakresie podstaw teoretycznych i praktycznych dotyczących metod, zasad i procedur pomiarowych oraz obliczania błędów i szacowania niepewności pomiarowych jak również rozwiązywać problemy związane z pomiarami długości i kąta. Student powinien również posiadać wiedzę w zakresie budowy narzędzi pomiarowych, analizy metod pomiarowych, doboru sprzętu pomiarowego oraz podstaw SPC (Statystycznego sterowania procesami produkcji) i MSA (Analizy zdolności systemów pomiarowych),
 - potrafił wykonywać pomiary podstawowych wielkości geometrycznych, obliczać błędy i szacować niepewności pomiarowe oraz stosować praktycznie podstawowe techniki SPC,
- dostrzegał różnorodność zadań realizowanych przez inżyniera oraz postęp w środkach realizacji tych zadań.

**Treści kształcenia:**

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

**Metody oceny:**

Wykład: Ocena formatywna: interaktywna forma prowadzenia wykładu, dyskusja nad wybranymi zagadnieniami. Ocena sumatywna: przeprowadzenie dwóch sprawdzianów zwierających jedno pytanie teoretyczne i dwa zadania.
Ćwiczenia: Ocena formatywna: na zajęciach na bieżąco weryfikowana jest prawidłowość wykonania ćwiczenia i umiejętność pracy w grupie. Ocena sumatywna: oceniane jest przygotowanie studenta do ćwiczeń za pomocą 15-minutowej kartkówki oraz wykonanie sprawozdania końcowego.
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:**

Do wykładu: [1] Sałaciński T.: Elementy metrologii wielkości geometrycznych. Przykłady i zadania. OWPW. Wydanie III. Warszawa, 2013.
[2] Sałaciński T.: SPC – Statystyczne sterowanie procesami produkcji. OWPW. Warszawa, 2009.
Do ćwiczeń: [1] Zawistowski J., Sałaciński T.: Ćwiczenia laboratoryjne z metrologii. OWPW. Warszawa, 1999.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt METRO\_W01:**

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 METRO\_U01:**

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

Weryfikacja:

weryfikacja rezultatów w trakcie wykonywanych ćwiczeń i na sprawdzianach

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt METRO\_K01:**

rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie

Weryfikacja:

dyskusja ze studentami w trakcie interaktywnego wykładu

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**

**Efekt METRO\_K02:**

ma doświadczenia z pracą zespołową

Weryfikacja:

weryfikacja umiejętności pracy w zespole w trakcie ćwiczeń

**Powiązane efekty kierunkowe:**

**Powiązane efekty obszarowe:**