



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Metrologia warsztatowa

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria Lotnicza

Studia w zakresie (specjalność)

Silniki lotnicze i płatowce

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

15

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Michał Jakubowicz

email: [michal.jakubowicz@put.poznan.pl](mailto:michal.jakubowicz@put.poznan.pl)

tel. +48 61 665 3568

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać wiadomości z zakresu analizy i statystyki matematycznej, rysunku technicznego oraz części maszyn.

### Cel przedmiotu

Przyswojenie podstawowych pojęć z technik pomiarowych. Zapoznanie się z przyrządami i metodami pomiarowymi stosowanymi w budowie maszyn. Zdobywanie umiejętności obliczania i doboru tolerancji i symbolu pasowania dla otworów, wałków i gwintów. Zdobywanie wiedzy o metodach pomiarowych, rachunku błędów i obliczania niepewności pomiaru bezpośredniego i pośredniego.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Ma wiedzę w zakresie metrologii i systemów pomiarowych obejmującą podstawy teorii pomiarów, metody i narzędzia pomiarowe do oceny dokładności wymiarów, zna czujniki i przetworniki pomiarowe,



współrzędnościową technikę pomiarową, pomiary elementów maszyn o złożonej postaci wykorzystywaną do posługiwania się aparaturą pomiarową, metrologią warsztatową i metodami szacowania błędów pomiaru

2. ma poszerzoną wiedzę, niezbędną dla zrozumienia przedmiotów profilowych oraz wiedzę specjalistyczną o budowie, i eksploatacji przyrządów i urządzeń pomiarowych
3. ma podstawową wiedzę z zakresu metrologii, zna: warunki przeprowadzenia pomiaru, istotę metrologii w inżynierii lotniczej, zadania i cele metrologii

#### Umiejętności

1. umie posługiwać się językiem w stopniu umożliwiającym rozumienie tekstów technicznych (znajomość terminologii technicznej)
2. ma umiejętność samokształcenia się z użyciem nowoczesnych narzędzi dydaktycznych, takich jak zdalne wykłady, internetowe strony i bazy danych, programy dydaktyczne, książki elektroniczne
3. potrafi analizować obiekty i rozwiązania techniczne, potrafi oceniać przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym oraz wybrać i zastosować właściwą metodę pomiarową

#### Kompetencje społeczne

1. rozumie potrzebę krytycznej oceny posiadanej wiedzy i ciągłego kształcenia się
2. ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje
3. potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób

#### **Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny**

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Zaliczenie na podstawie kolokwium składającego się z 2 pytań ogólnych i 3 szczegółowych, przeprowadzonego na koniec semestru.

Laboratorium: Zaliczenie na podstawie odpowiedzi pisemnej z zakresu ustalonego przez prowadzącego ćwiczenia laboratoryjnego oraz pozytywnej oceny sprawozdań z 6. wykonanych ćwiczeń według ustalonej tematyki. Aby uzyskać zaliczenie laboratoriów wszystkie ćwiczenia muszą być zaliczone

#### **Treści programowe**

Wykład: Teoria pomiaru, pomiar i jego istota, wynik pomiaru, metody, rodzaje i sposoby pomiaru, układ jednostek miar SI, definicja metra, wzorce miar długości i kąta, płytki wzorcowe, płytki kątowe, kątowniki, hierarchia wzorców, błędy pomiaru, definicja i klasyfikacja, błędy systematyczne, przypadkowe i nadmierne, eliminacja i oszacowanie błędów, wyznaczenie niepewności pomiaru, statystyczna analiza wyników pomiarów, narzędzia pomiarowe, ich podział i charakterystyka przyrządów, metody pomiaru, metody bezpośrednie i pośrednie, błędy metod pośrednich, przyrządy suwmiarkowe, mikrometryczne, czujniki, mikroskopy, projektory, układy tolerancji i pasowań części maszyn, statystyczna kontrola jakości, struktura geometryczna powierzchni, tolerancje kształtu, położenia i bicia, pomiary chropowatości powierzchni, podstawy techniki współrzędnościowej.

PART - 66 (TEORIA - 11,25 godz., PRAKTYKA 11,25 godz.)



MODUŁ 7A. DZIAŁANIA Z ZAKRESU OBSŁUGI TECHNICZNEJ

7.3 Narzędzia

Rodzaje pospolitych narzędzi ręcznych;

Rodzaje pospolitych narzędzi elektrycznych;

Działanie i użycie, narzędzia do pomiarów precyzyjnych;

Urządzenia i metody smarowania

Działanie, funkcjonowanie i użytkowanie urządzeń do ogólnego testowania elektrycznego; [3]

Laboratorium:

1. Pomiary pośrednie.
2. Statystyczna analiza wyników pomiarów.
3. Pomiary wymiarów zewnętrznych i wewnętrznych.
4. Pomiary gwintów.
5. Pomiary kół zębatych.
6. Pomiary błędów kształtu.

**Metody dydaktyczne**

1. Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: wykonanie zadań podanych przez prowadzącego - ćwiczenia praktyczne.

**Literatura**

Podstawowa

1. Adamczak S., Pomiary geometryczne powierzchni: zarysy kształtu, falistość i chropowatość, WNT, Warszawa, 2008.
2. Adamczak S., Makieła W., Podstawy Metrologii i inżynierii jakości dla mechaników, WNT, Warszawa, 2010.
3. Arendarski J., Niepewność pomiarów, Wyd. OWPW, Warszawa, 2013.
4. Białas S., Humienny Z., Kiszka K., Metrologia z podstawami specyfikacji geometrii wyrobów (GPS), Wyd. OWPW, Warszawa, 2014.
5. Jakubiec W., Malinowski J., Metrologia wielkości geometrycznych, WNT, Warszawa, 2018.
6. Jakubiec W., Zator S., Majda P., Metrologia, PWE, Warszawa, 2014.
7. Jezierski J., Analiza tolerancji i niedokładności pomiarów w budowie maszyn, WNT, Warszawa, 1994.
8. Paczyński P., Metrologia techniczna. Przewodnik do wykładów, ćwiczeń i laboratoriów, Wyd. PP, Poznań, 2003.
9. Zawada J., Metrologia wielkości geometrycznych, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2011.
10. Zięba A., Analiza danych pomiarowych w naukach ścisłych i technice, Wyd. PWN. Warszawa, 2014.



Uzupełniająca

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	65	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	46	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwium) <sup>1</sup>	33	1,0

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