



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Komputerowe wspomaganie dokładności w pomiarach

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i budowa maszyn

Studia w zakresie (specjalność)

Diagnostyka maszyn i systemy pomiarowe

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

15

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

### Liczba punktów ECTS

2

### 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 metrologii technicznej, rysunku technicznego oraz części maszyn.

### Cel przedmiotu

Zapoznanie się z informatycznymi systemami umożliwiającymi analizę wyników pomiarów. Zapoznanie się z metodyką analizy wyników pomiarów i możliwościami ich przetwarzania na bazie współrzędnościowych systemów pomiarowych, przyrządów pomiarowych optycznych oraz specjalizowanych. Analiza błędów pomiarowych w procesie skanowania powierzchni swobodnych. Metody poprawy dokładności odtworzenia powierzchni swobodnych. Dokładność odwzorowania obiektów w systemach CAD.

Zapoznanie z najnowocześniejszymi komputerowymi systemami wspomagającymi dokładność pomiarów. Przeprowadzenie podstawowych pomiarów przykładowych elementów i powierzchni dla



przeprowadzenia badań dokładności odtworzenia kształtu i wyznaczenia poszczególnych odchyłek. W procesie badawczym i analizie wykorzystane zostaną różne dostępne systemy informatyczne wspomagające proces analizy i przetwarzania wyników pomiarów

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. Student powinien mieć uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu studiowanego kierunku studiów.
2. Student powinien mieć wiedzę w zakresie metrologii i systemów pomiarowych obejmującą istotę współrzędnościowej techniki pomiarowej, budowę i zasady działania maszyn współrzędnościowych, metodykę pomiarów współrzędnościowych, zasady działania i budowę optycznych systemów współrzędnościowych.

#### Umiejętności

1. Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł (także w j. angielskim) w zakresie mechaniki i budowy maszyn oraz innych zagadnień inżynierskich i technicznych zgodnych z kierunkiem studiów; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
2. Student potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.
3. Student potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi.

#### Kompetencje społeczne

1. Student ma świadomość ważności i rozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje
2. Student potrafi współdziałać i pracować w grupie.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Egzamin składający się z 2 pytań ogólnych i 3 szczegółowych lub z testu wyboru składającego się z 40 pytań.

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.

Warunkiem otrzymania pozytywnej oceny jest uzyskanie co najmniej 50% możliwych do zdobycia punktów. Dotyczy to każdej formy prowadzonych zajęć.

### Treści programowe



**Wykład:**

1. Optyczne pomiary chropowatości i topografii powierzchni
2. Pomiary topografii powierzchni z zastosowaniem optycznych systemów pomiarowych
3. Fotogrametria w systemach pomiarowych
4. Optyczne skanery współrzędnościowe
5. Maszyny współrzędnościowe ręczne
6. Współrzędnościowe maszyny pomiarowe CNC
7. Oprogramowania współrzędnościowych systemów pomiarowych

**Laboratorium:**

1. Analiza geometrii elementu z ukierunkowaniem na określenie krytycznych cech geometrycznych.
2. Pomiary elementu na współrzędnościowej maszynie pomiarowej.
3. Pomiary elementu na optycznym współrzędnościowym skanerze pomiarowym.
4. Pomiary chropowatości i topografii powierzchni.
5. Opracowanie matematycznego modelu elementu na podstawie pomiarów.
6. Analiza wyników pomiarów z zastosowaniem różnych systemów informatycznych wspomagających maszyny pomiarowe.

**Metody dydaktyczne**

1. Wykład: prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: przeprowadzanie eksperymentów, rozwiązywanie zadań praktycznych, praca w zespołach, dyskusja.

**Literatura**

Podstawowa

1. Chlebus E., Techniki komputerowe CAX w inżynierii produkcji, WNT, Warszawa, 2000
2. Jakubiec W., Malinowski J., Metrologia wielkości geometrycznych, WNT, Warszawa, 2020
3. Ratajczak E., Woźniak A., Współrzędnościowe systemy pomiarowe, Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2016
4. Biały S., Humienny Z., Kiszka K., Metrologia z podstawami specyfikacji geometrii wyrobów (GPS), Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2021

Uzupełniająca

1. Adamczak S., Pomiary geometryczne powierzchni: zarysy kształtu, falistość i chropowatość, WNT, Warszawa, 2008.
2. Jakubiec W., Zator S., Majda P., Metrologia, PWE, Warszawa, 2014
3. Zięba A., Analiza danych pomiarowych w naukach ścisłych i technice, Wyd. PWN, Warszawa, 2014



**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	32	1,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	18	0,5

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