

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Computational Mechanics (Mechanika obliczeniowa- w języku angielskim)

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                           |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Design of advanced measurement systems 3D |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                                           |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM MIBM oIS B45 22/23                     |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                     |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                                      |
| SEMESTRY                                | 5                                         |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 5       | 15     | 0         | 15           | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Presentation of coordinate mobile and stationary measuring systems, presentation of software of coordinate techniques systems and their cooperation with CAD. Acquiring CMM programming skills

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Basics of metrology

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna idee techniki współrzędnościowej i wykorzystywane w przemyśle współrzędnościowe systemy pomiarowe

**EK2 Wiedza** Zna perspektywy i trendy rozwoju techniki współrzędnościowej

**EK3 Umiejętności** Potrafi zaprogramować pomiary części maszyn na WMP na podstawie dokumentacji technicznej w tym w oparciu o model 3D CAD

**EK4 Umiejętności** Potrafi opracować wyniki pomiarów

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Definitions and basic concepts of coordinate technique. Principle of coordinate measurements. Parameterization of basic geometric shape elements.              | 3                |
| <b>W2</b> | Mathematical procedures in coordinate measurements, the basics of compensatory calculus. The importance of measuring strategy in shaping measurement accuracy. | 2                |
| <b>W3</b> | Advanced coordinate metrology systems; review, operating principle, applications.                                                                              | 3                |
| <b>W4</b> | Static and dynamic photogrammetry methods in spatial measurements. Optical scanners. Work with point cloud.                                                    | 2                |
| <b>W5</b> | Coordinate measuring systems software                                                                                                                          | 5                |

| LABORATORIUM |                                                                                  |                  |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                           | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Development of the measurement plan, work with 2D documentation,                 | 1                |
| <b>L2</b>    | Measurements on a Zeiss machine with a PH20 head                                 | 2                |
| <b>L3</b>    | Development of a measurement program for simple geometries in the PC-Dmis system | 6                |
| <b>L4</b>    | Programming of automatic measurement of simple geometries in the system Quindos  | 6                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 30                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 5                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 0                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 10                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 5                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 10                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>60</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Ocena zaliczenia wykładów

F2 Ocena zaliczenia laboratoriów

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena pozytywna obu form zajęć

W2 Ocena pozytywna wszystkich efektów kształcenia

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ocena opracowanych sprawozdań

**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | nie spełnia 90% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | co najmniej 60% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.5        | co najmniej 70% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 4.0        | co najmniej 80% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 4.5        | co najmniej 90% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 5.0        | Zna idee techniki współrzędnościowej. Potrafi podać przykłady wykorzystywanych w przemyśle współrzędnościowych systemów pomiarowych stykowych i bezstykowych, stacjonarnych i mobilnych i przyporządkować je do konkretnych zadań pomiarowych. Zna zasadę ich działania. Zna perspektywy i trendy rozwoju techniki współrzędnościowej, potrafi wskazać kierunki rozwoju technik pomiarowych i rozwoju oprogramowania pomiarowego. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 2.0        | nie spełnia 60% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.0        | co najmniej 60% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.5        | co najmniej 70% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 4.0        | co najmniej 80% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 4.5        | co najmniej 90% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 5.0        | Zna perspektywy i trendy rozwoju techniki współrzędnościowej, potrafi wskazać kierunki rozwoju technik pomiarowych i rozwoju oprogramowania pomiarowego. Potrafi podać przekłady najnowocześniejszych rozwiązań w technice pomiarowej.                                                                                                                                                                                            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 2.0        | nie potrafi zbudować układ współrzędnych przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi zbudować układ współrzędnych przedmiotu co najmniej 60% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.5        | co najmniej 70% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 4.0        | co najmniej 80% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 4.5        | co najmniej 90% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 5.0        | Potrafi wskazać elementy wykorzystywane w definiowaniu kierunków i punktów zaczepienia . Na podstawie dokumentacji umie wskazać miejsce zaczepienia układu współrzędnych przedmiotu . Potrafi zbudować układ współrzędnych przedmiotu. potrafi w programowaniu wykorzystać wymiary i pozycje elementów odczytane z dokumentacji technicznej. Umie wykorzystać różne sposoby generowania automatycznych ścieżek pomiarowych. Potrafi zaprogramować bezkolizyjne przejazdy maszyny. Umie wykorzystać model CAD w programowaniu pomiarów. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 2.0        | nie spełnia 60% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | co najmniej 60% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.5        | co najmniej 70% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | co najmniej 80% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | co najmniej 90% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 5.0        | Potrafi opracować wyniki pomiarów przestrzennych i je zinterpretować, w tym przygotować kompletny raport pomiarowy wraz z graficznym przedstawieniem wyników. Potrafi odnieść otrzymane wyniki do wymagań zawartych w dokumentacji technicznej .                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE       | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | M1_W09<br>M1_W15<br>M1_W19                                                     | Cel 1           | W1 W2 W3 W4             | N1                    | F1 P1         |
| EK2               | M1_W15<br>M1_W16                                                               | Cel 1           | W1 W2 W4 W5             | N1 N3                 | F1 P1         |
| EK3               | M1_U05                                                                         | Cel 1           | W3 W4 W5 L1<br>L2 L3 L4 | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK4               | M1_U04<br>M1_U25                                                               | Cel 1           | W3 W4 L1 L2<br>L3 L4    | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Ratajczyk E., Wozniak A. — *Współrzędnościowe systemy pomiarowe*, Warszawa, 2016, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [2] | Jakubiec W., Malinowski J. — *Metrologia wielkości geometrycznych*, Warszawa, 2009, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Humienny Z i inni — *Specyfikacje geometrii wyrobów*, Warszawa, 2006, WNT

### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Sładek J — *Dokładność pomiarów współrzędnościowych*, Kraków, 2011, Wydawnictwo PK

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Barbara, Aleksandra Juras (kontakt: [juras@mech.pk.edu.pl](mailto:juras@mech.pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Barbara, Aleksandra Juras (kontakt: [juras@mech.pk.edu.pl](mailto:juras@mech.pk.edu.pl))
- 2 dr inż. Robert Kupiec (kontakt: [rkupiec@mech.pk.edu.pl](mailto:rkupiec@mech.pk.edu.pl))
- 3 mgr inż. Piotr Gąska (kontakt: [pgaska@mech.pk.edu.pl](mailto:pgaska@mech.pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....

.....