

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Produkcji

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: R

Stopień studiów: I

Specjalności: Systemy jakości i współrzędnościowa technika pomiarowa

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Procedury i oprogramowania pomiarowe |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Measuring procedures and software    |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM IP oIN C2 21/22                   |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe           |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                                 |
| SEMESTRY                                | 6                                    |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 6       | 9      | 0         | 9            | 9                                | 9       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z podstawowymi procedurami obliczeniowymi stosowanymi we współrzędnościowej technice pomiarowej.

**Cel 2** Zapoznanie z wybranym oprogramowaniem pomiarowym stosowanym w współrzędnościowej technice pomiarowej.

**Cel 3** Doskonalenie i podnoszenie kompetencji społecznych.

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

1 Znajomość podstaw metrologii i specyfikacji geometrycznej wyrobu

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Posiada wiedzę na temat podstawowych algorytmów obliczeniowych stosowanych we współrzędnościowej technice pomiarowej. Potrafi wskazać i krótko scharakteryzować wybrane oprogramowanie pomiarowe.

**EK2 Umiejętności** Potrafi posługiwać się wybranym oprogramowaniem pomiarowym wspomagającym działalność przedsiębiorstwa w obszarze kontroli jakości.

**EK3 Umiejętności** Potrafi napisać prosty program komputerowy do rozwiązywania zadania inżynierskiego z zakresu współrzędnościowej techniki pomiarowej.

**EK4 Kompetencje społeczne** Potrafi współpracować w zespole jako jego członek lub lider, posiada gotowość do podejmowania decyzji na podstawie uzyskanych wyników, ma świadomość potrzeby ciągłego doskonalenia i upowszechniania właściwych wzorców postępowania wykształconego inżyniera.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIUM |  |                  |
|--------------|--|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| L1           | Wstępne pomiary wielkości geometrycznych oraz ich analiza z użyciem pakietu statystycznego R oraz programu RStudio.  | 2                |
| L2           | Realizacji zadań pomiarowych w oparciu o dokumentację techniczną z wykorzystaniem procedur obliczeniowych stosowanych we współrzędnościowej technice pomiarowej w przypadku pomiarów 2D lub 3D. Transformacja układu współrzędnych. Przygotowanie raportu w formie arkusza kalkulacyjnego przedstawiającego uzyskane wyniki w odniesieniu do zadanych wartości tolerancji. Przygotowanie raportu graficznego z przeprowadzonych pomiarów. Analiza uzyskanych wyników. Opracowywanie wyników pomiarów przy użyciu pakietu statystycznego R oraz programu RStudio. | 7                |

| PROJEKT |  |                  |
|---------|--|------------------|
| LP      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| P1      | Podstawy oprogramowania Creaform Academia.   | 1                |
| P2      | Ocena pomiarów współrzędnościowych w programie VXelements. Dopasowanie skanu 3D i modelu CAD. Kolorowa mapa odchyłek. Widok 2D. Ocena wymiarów liniowych i kątowych oraz wybranych odchyłek geometrycznych. Opracowanie raportu pomiarowego w oparciu o dokumentację techniczną. | 6                |

| PROJEKT   |   |                  |
|-----------|---|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                            | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P3</b> | Ocena wymiarowo-kształtowa elementu o zmiennej krzywiznie w programie VXelements. | 2                |

| WYKŁAD    |   |                  |
|-----------|---|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Pakiet do obliczeń statystycznych R. Przykładowe zastosowania R w inżynierii jakości. Lista pakietów R związanych z inżynierią jakości.   | 1                |
| <b>W2</b> | Szybki start z pakietem statystycznym R. Wprowadzenie do grafiki w pakiecie R. Prezentacja danych w postaci wykresów. Rozwiązywanie układów równań liniowych. Regresja liniowa.   | 1                |
| <b>W3</b> | Wybrane procedury obliczeniowe stosowane we współrzędnościowej technice pomiarowej w przypadku pomiarów 2D i 3D. Walidacja opracowanych algorytmów przy użyciu oprogramowania pomiarowego. Przykładowe implementacje wybranych procedur obliczeniowych przy użyciu pakietu R i programu R Studio. | 6                |
| <b>W4</b> | Wybrane oprogramowania pomiarowe stosowane do pomiarów techniką współrzędnościową. Oprogramowanie pomiarowe służące do obrazowania powierzchni. Oprogramowanie wspomagające naukę tolerancji geometrycznych.  | 1                |

| LABORATORIUM KOMPUTEROWE |   |                  |
|--------------------------|---|------------------|
| LP                       | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>K1</b>                | Import skanu w postaci chmury punktów z laserowej głowicy triangulacyjnej do oprogramowania pomiarowego GOM Inspect. Podstawy obsługi programu GOM Inspect. Przekształcanie chmury punktów na siatkę trójkątów. | 1                |
| <b>K2</b>                | Edycja siatki trójkątów - usuwanie szumów i błędów - w oprogramowaniu pomiarowym GOM Inspect.   | 2                |
| <b>K3</b>                | Ocena chmury punktów przy użyciu kolorowej mapy odchylek oraz przekroju 2D w oprogramowaniu pomiarowym GOM Inspect. Przygotowanie raportu z pomiarów w programie GOM.   | 2                |
| <b>K4</b>                | Praca z lokalnym układem współrzędnych. Wybrane konstrukcje. Ocena długości i kąta.   | 2                |
| <b>K5</b>                | Ocena wymiarowo-kształtowa elementu o zmiennej krzywiznie w programie GOM Inspect.  | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N4 Ćwiczenia laboratoryjne

N5 Ćwiczenia projektowe

N6 Praca w grupach

N7 Konsultacje

N8 Laboratoria komputerowe

## 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   | 36  |
| Konsultacje przedmiotowe   | 5   |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji  | 5   |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |   |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 14  |
| Opracowanie wyników  | 20  |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji   | 20  |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>100</b>  |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU  | 4.00  |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdania laboratoriów komputerowych

F2 Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

F3 Egzamin

F4 Projekt

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

**W1** Terminowe oddanie wszystkich projektów i sprawozdań.

**W2** Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

**W3** Do oceny danego efektu kształcenia może być zastosowany test lub kolokwium.

**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA**

**B1** Projekty i sprawozdania zespołowe.

**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |  |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.  |
| NA OCENĘ 3.5        | Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.  |
| NA OCENĘ 4.0        | Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.  |
| NA OCENĘ 4.5        | Student uzyskał 92 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.  |
| NA OCENĘ 5.0        | Potrafi wymienić przykładowe oprogramowanie pomiarowe i krótko je scharakteryzować. Zna podstawowe algorytmy stosowane we współrzędnościowej technice pomiarowej. Zna podstawowe komendy pakietu statystycznego R. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |  |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.  |
| NA OCENĘ 3.5        | Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.  |
| NA OCENĘ 4.0        | Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.  |
| NA OCENĘ 4.5        | Student uzyskał 92 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.  |
| NA OCENĘ 5.0        | Potrafi zastosować wybrane oprogramowanie pomiarowym do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego.   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |  |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student uzyskał 60 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.  |
| NA OCENĘ 3.5        | Student uzyskał 70 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.  |
| NA OCENĘ 4.0        | Student uzyskał 80 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.  |
| NA OCENĘ 4.5        | Student uzyskał 92 % punktów wymaganych na ocenę 5,0.  |

|                     |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 5.0        | Potrafi opracować wyniki pomiarów przy użyciu programu komputerowego napisanego w pakiecie statystycznym R.                   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student wykonał samodzielnie co najmniej 60% sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, laboratoriów komputerowych oraz projektów. |
| NA OCENĘ 3.5        | Student wykonał samodzielnie co najmniej 70% sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, laboratoriów komputerowych oraz projektów. |
| NA OCENĘ 4.0        | Student wykonał samodzielnie co najmniej 80% sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, laboratoriów komputerowych oraz projektów. |
| NA OCENĘ 4.5        | Student wykonał samodzielnie co najmniej 92% sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, laboratoriów komputerowych oraz projektów. |
| NA OCENĘ 5.0        | Jako członek zespołu lub lider potrafi tak zorganizować pracę by terminowo wykonać powierzone zadanie.                        |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE             | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY  |
|-------------------|--|-----------------|-------------------------------|-----------------------|----------------|
| EK1               | I1_W27   | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 W3 W4                   | N1 N2 N7              | F1 F2 F3 F4 P1 |
| EK2               | I1_U28   | Cel 2           | P1 P2 P3 K1 K2 K3 K4 K5       | N5 N7 N8              | F1 F3 F4 P1    |
| EK3               | I1_U27   | Cel 1           | L1 L2                         | N4 N7                 | F2 F3 P1       |
| EK4               | M1_K01<br>M1_K02<br>M1_K03<br>M1_K05   | Cel 3           | L1 L2 P1 P2 P3 K1 K2 K3 K4 K5 | N4 N5 N6              | F1 F2 F4 P1    |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Górecki T. — *Podstawy statystyki z przykładami w R*, Legionowo, 2011, BTC  
[2] | Ratajczyk E., Woźniak A. — *Współrzędnościowe systemy pomiarowe*, Warszawa, 2016, OWPW

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Biecek P. — *Przewodnik po pakiecie R wyd. 4, , 2017, GIS*

### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Ratajczyk E — *Współrzędnościowa technika pomiarowa*, Warszawa, 2005, OWPW

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Robert Kupiec (kontakt: rkupiec@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Robert Kupiec (kontakt: rkupiec@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)

.....