

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatykacja systemów wytwarzania

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                               |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Metrologia i specyfikacja geometryczna wyrobu |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                                               |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM AIR oIN A29 20/21                          |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty ogólne                             |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                                          |
| SEMESTRY                                | 5                                             |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 5       | 9      | 0         | 18           | 0                                | 9       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zaznajomienie z podstawami teoretycznymi metrologii, analizy statystycznej wyników pomiaru oraz produkcji, analizy niepewności pomiaru, podstawowymi technikami miernictwa warsztatowego, metod pomiaru geometrii powierzchni Zaznajomienie z koncepcją Współrzędnościowej Techniki Pomiarowej

**Cel 2** Nabycie umiejętności: - wykonywania pomiarów przyrządami warsztatowymi, - przeprowadzania analiz statystycznych otrzymanych wyników, - statystycznej oceny produkcji (SPC), - doboru narzędzi pomiarowych

oraz ich oceny systemów pomiarowych (R&R) - wykonania prostych pomiarów z wykorzystaniem Współrzędnościowego Ramienia Pomiarowego

**Cel 3** Zaznajomienie z zasadami Specyfikacji Geometrii Wyrobu, interpretacji oznaczeń, komputerowego wspomagania tolerowania i weryfikacji

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

1 Wiedza z zakresu matematyki i fizyki - znajomość rachunku prawdopodobieństwa, statystyki - znajomość pochodnych, różniczki zupełnej - znajomość podstawowych zależności fizycznych z mechaniki ciała stałego i termodynamiki

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Posiada wiedzę z zakresu: - podstawowej analizy statystycznej i teorii błędów, niepewności, statystycznej kontroli produkcji, doboru narzędzi pomiarowych GR&R - znajomość podstawowych narzędzi pomiarowych dla charakterystyk geometrycznych, - Współrzędnościowej Techniki Pomiarowej

**EK2 Umiejętności** Potrafi: - wyznaczyć niepewność pomiaru - dobrać odpowiednie narzędzia do wskazanych zadań pomiarowych - obsługiwać warsztatowe przyrządy pomiarowe (suwmiarka, mikrometr, wysokościomierz, mikroskop, profilometr - wykonać podstawowe pomiary współrzędnościowe przy wykorzystaniu ramienia pomiarowego - ocenić system pomiarowy - ocenić statystycznie produkcję

**EK3 Kompetencje społeczne** Potrafi pracować w zespole, współpracować z kolegami

**EK4 Wiedza** Zna oznaczenia GPS, zasady ich przyjmowania oraz ich interpretacje.

**EK5 Umiejętności** Potrafi: - Prawidłowo zinterpretować rysunek techniczny - Opisać rysunek dysponując warunkami początkowymi

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| PROJEKT   |                                                                                                                                                                             |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                      | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Specyfikacja Geometrii Wyrobu: Projekt wstępny specyfikacji wymiarowej i doboru tolerancji geometrycznych prostych: okrągłości, walcowości, płaskości i prostoliniowości.   | 4                |
| <b>P2</b> | Specyfikacja Geometrii Wyrobu: Projekt pełnej specyfikacji technicznej wyrobu, specyfikacja geometryczna i metrologiczna. Komputerowo wspomagane tolerowanie i sprawdzanie. | 5                |

| LABORATORIUM |                                                                                                                          |                  |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Analiza dokumentacji technicznej i dobór przyrządów pomiarowych. Pomiary wymiarów uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi. | 2                |

| LABORATORIUM |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L3</b>    | Wyznaczanie niepewności pomiaru. Opracowywanie budżetu błędów. Zastosowanie metody typy A i B w szacowaniu niepewności standardowych. Wyznaczanie niepewności standardowej złożonej, współczynnika rozszerzenia k. Wyznaczanie niepewności rozszerzonej. Przedstawianie wyników pomiaru. | 2                |
| <b>L4</b>    | Zastosowanie metod i przyrządów optycznych do kontroli wymiarowej.                                                                                                                                                                                                                       | 2                |
| <b>L5</b>    | Zastosowanie metod i przyrządów stykowych do kontroli wymiarowej.                                                                                                                                                                                                                        | 2                |
| <b>L6</b>    | Ocena chropowatości i falistości powierzchni i odchyłek kształtu                                                                                                                                                                                                                         | 2                |
| <b>L8</b>    | Pomiary części przemysłowych                                                                                                                                                                                                                                                             | 2                |
| <b>L9</b>    | Statystyczna kontrola procesu (SPC)                                                                                                                                                                                                                                                      | 2                |
| <b>L11</b>   | Badanie zdolności systemów pomiarowych metodą GR&R.                                                                                                                                                                                                                                      | 2                |
| <b>L12</b>   | Zastosowanie współrzędnościowych maszyn i ramion pomiarowych do kontroli tolerancji geometrycznych.                                                                                                                                                                                      | 2                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Metrologia i jej podział. Układ SI. Podstawy teorii pomiarów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                |
| <b>W2</b> | Podział i analiza błędów. Metody szacowania niepewności pomiarów. Metody statystyczne w zapewnieniu jakości.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2                |
| <b>W3</b> | Przykłady narzędzi pomiarowych wielkości geometrycznych: wzorce, sprawdziany, urządzenia pomiarowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1                |
| <b>W4</b> | Mikro- i makrogeometria powierzchni. Metody i sposoby oceny .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                |
| <b>W5</b> | Współrzędnościowa Technika Pomiarowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1                |
| <b>W6</b> | Specyfikacja Geometrii Wyrobu: Model geometryczny. Elementy geometryczne. Ogólna koncepcja wymiaru zewnętrznego i wewnętrznego. Układy tolerancji i pasowań ISO Wprowadzenie do tolerowania geometrycznego. Tolerancje kształtu Bazy, elementy bazowe i odwzorowania elementów bazowych. Tolerancje kierunku, położenia, kształtu wyznaczonego zarysu lub powierzchni, bicia. Tolerancje kątów i stożków. Tolerancje ogólne. Kontrola odchyłek wymiarowych i geometrycznych. Komputerowo wspomagane tolerowanie i sprawdzanie. | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Prezentacje multimedialne

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Konsultacje

N5 Praca w grupach

N6 Wykłady

## 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                                                                         | 0                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 4                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 30                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 15                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 15                                                      |
| <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 Kolokwium

F2 Projekt zespołowy

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie ocen pozytywnych formujących

W2 Uzyskanie oceny pozytywnej podsumowującej

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Poniżej 55% zakresu przedstawionego na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.0        | od 55% zakresu przedstawionego na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.5        | od 64% zakresu przedstawionego na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 4.0        | od 73% zakresu przedstawionego na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 4.5        | od 82% zakresu przedstawionego na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 5.0        | <p>od 91 % Zakresu: Szeroka i szczegółową wiedzę z zakresu: - podstaw metrologii: rodzaje wzorców, sprawdzianów, system jednostek SI, spójności pomiarowej - analizy statystycznej i teorii błędów : rozkładów prawdopodobieństwa (dyskretnych i ciągłych min. Gaussa, Bernuliego, Poissona, Weibula) i ich zastosowanie, metod oceny populacji (parametry położenia i rozrzutu), testów statystycznych (t-studenta dla wartości średnich, F, ) postępowania i możliwości ich zastosowania, interpretacji wyników, błędu systematycznego i przypadkowego, metod ich wyznaczania, propagacji błędów przypadkowych, wyznaczenie błędu pośredniego metodą różniczki zupełnej, analizy niepewności pomiaru metod wyznaczania niepewności standardowej, wyznaczania niepewności standardowej złożonej wyznaczania parametru rozszerzenia k - budowa i zastosowanie, zasady pomiaru warsztatowych przyrządów pomiarowych (suwmiarka, mikrometr, wysokościomierz, mikroskop, profilometr, przyrząd do pomiaru okrągłości) - Zasad doboru narzędzi pomiarowych, postępowania dla testu GR&amp;R i interpretacji uzyskanych wyników - zasad statystycznej kontroli produkcji, rodzajów parametrów statystycznych cp, cpk, interpretacji uzyskanych wyników - Podstaw Współrzędnościowej Techniki Pomiarowej: korekcja promieniowa końcówki pomiarowej, idea pomiaru współrzędnościowego, budowa Współrzędnościowej Maszyny Pomiarowej, Współrzędnościowego Ramienia pomiarowego, zasady pomiaru prostych elementów geometrycznych, wyznaczanie relacji pomiędzy zmierzonymi elementami (odległości, kąty, symetrie, rzutowania, przecięcia, konstrukcje elementów geometrycznych z elementów wcześniej zmierzonych) - znajomość podstawowych narzędzi pomiarowych dla charakterystyk geometrycznych, - Współrzędnościowej Techniki Pomiarowej</p> |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 2.0        | Poniżej 55% zakresu przedstawionego na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.0        | od 55% zakresu przedstawionego na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.5        | od 64% zakresu przedstawionego na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 4.0        | od 73% zakresu przedstawionego na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 4.5        | od 82% zakresu przedstawionego na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 5.0        | od 91% Zakresu Student potrafi samodzielnie: - wyznaczyć niepewność pomiaru: wskazać główne źródła niepewności pomiaru, wyznaczyć niepewność standardową złożoną oraz rozszerzoną - obsługiwać warsztatowe przyrządy pomiarowe (suwmiarka, mikrometr, wysokościomierz, mikroskop, profilometr) - wykonać podstawowe pomiary współrzędnościowe przy wykorzystaniu ramienia pomiarowego - dobrać odpowiednie narzędzie pomiarowe do wskazanego zadania pomiarowego, przedstawić zalety i wady tego rozwiązania - przeprowadzić test GR&R, i na podstawie wyników dokonać właściwej interpretacji - opracować kartę X-R, wskazać charakterystyczne przebiegi (RUN, TREND, M. THIRD) dokonać właściwej interpretacji, ocenić produkcję na podstawie wartości parametrów cp i cpk, wyznaczyć podstawowe parametry statystyczne (położenia i rozrzutu), przeprowadzić test (t-studenta dla wartości średnich, F, ) prawidłowo zinterpretować wyniki. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie wykonuje poleceń, przeszkadza w prowadzeniu zajęć, zachowaniem zagraża bezpieczeństwu własnemu, osób postronnych lub sprzętowi laboratoryjnemu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Współpracuje z osobami z zespołu na dostatecznym poziomie, nie wykazuje inicjatywy, wypełnia polecenia z dużą pomocą prowadzącego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 3.5        | Wykonuje polecenia przy asyście prowadzącego, współpracuje w zespole                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | Wykonuje polecenia samodzielnie, współpracuje w zespole                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.5        | Wychodzi z inicjatywą, wykonuje polecenia samodzielnie, współpracuje w zespole                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 5.0        | Wychodzi z inicjatywą, wykonuje polecenia samodzielnie, pozytywnie inspiruje innych w zakresie przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 2.0        | poniżej 55% zakresu przedstawionego na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | od 55% zakresu przedstawionego na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.5        | od 64% zakresu przedstawionego na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.0        | od 73% zakresu przedstawionego na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.5        | od 82% zakresu przedstawionego na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 5.0        | od 91% Zakresu: Szeroka i szczegółową wiedzę z zakresu: - Elementów geometrycznych, rodzajów wymiarów, układów tolerancji i pasowań ISO - tolerancji kształtu położenia, kształtu wyznaczonego zarysu, powierzchni, bicia, - tolerancji wymiarów i kątów - zasad maksimum i minimum materiału - zasad projektowania zgodnie ze standardami GPS i GD&T                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 2.0        | poniżej 55% zakresu przedstawionego na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | od 55% zakresu przedstawionego na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|              |                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5 | od 64% zakresu przedstawionego na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0 | od 73% zakresu przedstawionego na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.5 | od 82% zakresu przedstawionego na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 5.0 | od 91% Zakresu: Potrafi samodzielnie i właściwie - interpretować przedstawione oznaczenia na rysunku technicznym - nanieść specyfikację GPS na wskazany detal - korzystać z komputerowego wspomaganie tolerowania i walidacji |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU      | TREŚCI PROGRAMOWE                                    | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               |                                                                                | Cel 1 Cel 2          | L1 L3 L4 L5 L6<br>L8 L9 L11 L12<br>W1 W2 W3 W4<br>W5 | N1 N2 N5 N6           | F1 P1         |
| EK2               |                                                                                | Cel 1 Cel 2          | L3 L4 L5 L6 L8<br>L9 L11 L12                         | N1 N2 N4 N5 N6        | F1 P1         |
| EK3               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | P1 P2 L1 L3 L4<br>L5 L6 L8 L9 L11<br>L12             | N2 N3 N5              | F2 P1         |
| EK4               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | P1 P2 L1 L3 W6                                       | N2 N3 N5 N6           | F1 F2 P1      |
| EK5               |                                                                                | Cel 3                | P1 P2 W6                                             | N3                    | F2 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Jakubiec, Malinowski — *Metrologia wielkości geometrycznych*, Bielsko Biała, 2018, Bielsko-Biała
- [2 ] Ratajczyk, Woźniak — *Współrzędnościowe Systemy Pomiarowe*, Warszawa, 2016, OWPW
- [3 ] Humienny i inni — *Specyfikacje Geometrii Wytwarzania (GPS): podręcznik europejski*, Warszawa, 2004, WNT

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA**

[1 | Jerzy Sładek — *Dokładność pomiarów współrzędnościowych*, Kraków, 2011, PK

**12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH****OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

dr inż. Marcin, Józef Krawczyk (kontakt: marcin.krawczyk@pk.edu.pl)

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

1 dr inż. Marcin Krawczyk (kontakt: mkrawczyk@mech.pk.edu.pl)

2 dr hab. inż. Ksenia Ostrowska (kontakt: kostrowska@mech.pk.edu.pl)

3 dr hab. inż. Adam Gaska (kontakt: agaska@mech.pk.edu.pl)

4 dr inż. Barbara Juras (kontakt: juras@mech.pk.edu.pl)

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

6 mgr inż. Piotr Gaska (kontakt: pgaska@mech.pk.edu.pl)

7 mgr inż. Maciej Gruza (kontakt: maciej.gruza@pk.edu.pl)

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....