

**KARTA PRZEDMIOTU**

| | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------|
| Kod przedmiotu | studia stacjonarne: | M#2-S1-MiBM-IWP-613 |
| | studia niestacjonarne: | M#2-N1-MiBM-IWP-712 |
| Nazwa przedmiotu | Współrzędnościowa technika pomiarowa | |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | Coordinate Measurement Technology | |
| Obowiązuje od roku akademickiego | 2024/2025 | |

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

| | |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kierunek studiów | MECHANIKA I BUDOWA MASZYN |
| Poziom kształcenia | I stopień |
| Profil studiów | ogólnoakademicki |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Studia stacjonarne i niestacjonarne |
| Zakres | inżynieria wzornictwa przemysłowego |
| Jednostka prowadząca przedmiot | Katedra Metrologii i Niekonwencjonalnych Metod Wytwarzania |
| Koordinator przedmiotu | dr hab. inż. Krzysztof Stępień, prof. PŚk |
| Zatwierdził | dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn |

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

| | | |
|------------------------------------------|----------------------------------|--------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów | Przedmiot specjalnościowy | |
| Status przedmiotu | Obowiązkowy | |
| Język prowadzenia zajęć | Polski | |
| Usytuowanie w planie studiów - semestr | studia stacjonarne | Semestr VI |
| | studia niestacjonarne | Semestr VII |
| Wymagania wstępne | | |
| Egzamin (TAK/NIE) | NIE | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | |

| Forma prowadzenia zajęć | | wykład | ćwiczenia | laboratorium | projekt | inne |
|---------------------------|------------------------|--------|-----------|--------------|---------|------|
| Liczba godzin w semestrze | studia stacjonarne: | | | 15 | | |
| | studia niestacjonarne: | | | 9 | | |

EFEKTY UCZENIA SIĘ



| Kategoria | Symbol efektu | Efekty kształcenia | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Wiedza | W01 | Ma rozbudowaną wiedzę w zakresie nowoczesnych systemów pomiarowych i kontroli jakości w procesach produkcyjnych. | MiBM1_W12 |
| Umiejętności | U01 | Sprawnie planuje i przeprowadza eksperymenty umie interpretować wyniki pomiarów, wyznaczać niepewność pomiarową i wyciągać prawidłowe wnioski. | MiBM1_U11 |
| | U02 | Sprawnie obsługuje aparaturę pomiarową, potrafi rozwiązywać zadania inżynierskie obejmujące pomiary i symulacje komputerowe. | MiBM1_U11 |
| Kompetencje społeczne | K01 | Ma świadomość potrzeby uzupełniania wiedzy specjalistycznej przez całe życie i potrafi dobrać właściwe źródła wiedzy i metody uczenia się. | MiBM1_K03 |
| | K02 | Rozumie ważność działań zespołowych i potrafi brać odpowiedzialność za wyniki tych działań. | MiBM1_K01 MiBM1_K05 MiBM1_K06 |

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć* | Treści programowe |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| laboratorium | <p>Historia i rozwój współrzędnościowej techniki pomiarowej, jej istota i obszary zastosowań.</p> <p>Budowa współrzędnościowych maszyn pomiarowych i ich parametry. Głowice pomiarowe. Oprogramowanie pomiarowe. Przygotowanie współrzędnościowej maszyny pomiarowej z centralną głowicą mierzącą do pomiarów: procedura uruchamiania WMP, zasady obsługi pulpitu sterującego, charakterystyka oprogramowania Calypso, systemy mocowań mierzonego elementu na stole pomiarowym, zasady budowy układów trzpieni pomiarowych, wymiana trzpieni pomiarowych w magazynie trzpieni, przeprowadzenie kwalifikacji trzpieni pomiarowych na kuli wzorcowej</p> <p>Przygotowanie planu pomiarowego w trybie uczenia z wykorzystaniem pulpitu sterującego: analiza rysunku konstrukcyjnego części, zamocowanie mierzonej części na WMP, ustalenie układu bazowego części, wyznaczanie kostki bezpieczeństwa, zastosowanie kompensacji temperaturowej, wyznaczanie niezbędnych elementów geometrycznych mierzonej części</p> <p>Edycja strategii pomiarowej elementów geometrycznych mierzonej części, wybór cech niezbędnych do weryfikacji specyfikacji rysunkowej części, uruchomienie planu pomiarowego w trybie CNC, wizualizacja wyników pomiarów</p> <p>Przygotowanie planu pomiarowego na WPM z centralną głowicą pomiarową w trybie „offline” na modelu CAD mierzonej części, uruchomienie planu pomiarowego w trybie CNC, wizualizacja wyników pomiarów</p> <p>Budowa, parametry techniczne i obszary zastosowań wielosensorowej współrzędnościowej maszyny pomiarowej. Przygotowanie planu pomiarowego z wykorzystaniem głowicy stykowej, optycznej i konfokalnej</p> <p>Współrzędnościowe ramiona pomiarowe jako mobilna wersja współrzędnościowej techniki pomiarowej - budowa, parametry techniczne, zastosowanie. Przeprowadzenie pomiarów za pomocą ramienia pomiarowego z wykorzystaniem głowicy stykowej oraz głowicy laserowej pracującej na zasadzie triangulacji. Przygotowanie raportu z pomiarów.</p> |



**METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X) | | | | | |
|---------------|------------------------------------------------------|-----------------|-----------|---------|--------------|------|
| | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Inne |
| W01 | | | x | | | |
| U01 | | | | | x | |
| U02 | | | | | x | |
| K01 | | | | | | x |
| K02 | | | | | | x |

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

| Forma zajęć* | Forma zaliczenia | Warunki zaliczenia |
|--------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| laboratorium | zaliczenie z oceną | Oddanie i przyjęcie wszystkich sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych raz pozytywne zaliczenie kolokwium końcowego. |

NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|----|---|---|-----------------------|---|---|---|---|-----------|---|
| Lp. | Rodzaj aktywności | Obciążenie studenta | | | | | | | | | | Jednostka | |
| | | studia stacjonarne | | | | | studia niestacjonarne | | | | | | |
| | | W | C | L | P | S | W | C | L | P | S | | |
| 1. | Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów | | | 15 | | | | | 9 | | | | h |
| 2. | Inne (konsultacje, egzamin) | | | 2 | | | | | 2 | | | | h |
| 3. | Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 17 | | | | | 11 | | | | | h | |
| 4. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 0,7 | | | | | 0,4 | | | | | ECTS | |
| 5. | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta | 8 | | | | | 14 | | | | | h | |
| 6. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy | 0,3 | | | | | 0,6 | | | | | ECTS | |
| 7. | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym | 25 | | | | | 25 | | | | | h | |
| 8. | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym | 1,0 | | | | | 1,0 | | | | | ECTS | |





Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



| | | | | |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|------|
| 9. | Sumaryczne obciążenie pracą studenta | 25 | 25 | h |
| 10. | Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i> | 1 | | ECTS |

LITERATURA

- [1] Ratajczyk E., Woźniak A. Współrzędnościowe systemy pomiarowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2016, Wydanie II
- [2] Sładek J. Dokładność pomiarów współrzędnościowych, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2011
- [3] Poniatowska M., pomiary współrzędnościowe i analiza odchylek geometrycznych powierzchni swobodnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2012
- [4] Jakubiec W., Malinowski J.: Metrologia wielkości geometrycznych. WNT Warszawa 2007, wydanie V
- [5] Adamczak S. Pomiary geometryczne powierzchni. Zarysy kształtu, falistość i chropowatość. WNT Warszawa 2008
- [6] Humienny Z. i inni: Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS) WNT, Warszawa 2004



Politechnika Świętokrzyska
Kielce University of Technology

Projekt „Dostosowanie kształcenia w Politechnice Świętokrzyskiej do potrzeb współczesnej gospodarki”
nr FERS.01.05-IP.08-0234/23



Wydział Mechatroniki
i Budowy Maszyn