

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Pojazdy Samochodowe

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: S

Stopień studiów: I

Specjalności: Budowa i badania pojazdów samochodowych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Zaawansowane systemy pomiarowe 3D
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM POJSAM oIS B39 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	6

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	0	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Cel przedmiotu 1 Rozszerzenie wiedzy na temat systemów pomiarowych

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

- 1 Wymaganie 1 Użytkowanie komputera
- 2 Wymaganie 2 Wiedza z zakresu podstaw metrologii

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Efekt kształcenia 1 Absolwent zna i rozumie nowoczesne standardowe i niestandardowe metody diagnostyki, kontroli oraz metody pomiarowe i programy pomiarowo-sterujące w zakresie inżynierii mechanicznej, odnoszące się zarówno do budowy nowych urządzeń, kontroli procesów jak i problemów eksploatacji.
- EK2 Wiedza** Efekt kształcenia 2 Absolwent zna i rozumie zaawansowane zasady eksploatacji i diagnostyki pojazdów samochodowych i ich podzespołów, problemy ekologiczne motoryzacji, zasady zarządzania transportem
- EK4 Umiejętności** Efekt kształcenia 4 Absolwent potrafi zaprojektować zgodnie ze specyfikacją maszynę lub urządzenie z zastosowaniem komputerowego wspomaganie projektowania maszyn; odwzorować i wymiarować elementy maszyn i urządzeń z zastosowaniem komputerowego wspomaganie projektowania oraz dobrze wykorzystywać programy CAD 2D i 3D.
- EK5 Umiejętności** Efekt kształcenia 5 Absolwent potrafi organizować stanowiska naukowo-badawcze i prowadzić badania naukowe.
- EK6 Umiejętności** Efekt kształcenia 6 Absolwent potrafi zaprojektować proces technologiczny i wyrazić ten projekt w formie wzorów, rysunku i danych projektowych.
- EK7 Kompetencje społeczne** Absolwent jest gotowy do ciągłego dokształcania się podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych, inspirowania swojego zespołu do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych w literaturze przedmiotu.
- EK8 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 8 Absolwent jest gotowy do współpracy w zespole jako jego członek, lider grupy, osoba inspirująca innowacyjne rozwiązania.
- EK9 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 9 Absolwent jest gotowy do kultywowania i upowszechniania właściwych wzorców roli wykształconego inżyniera w społeczeństwie, w szczególności dotyczących propagowania nowoczesnych rozwiązań technicznych, ich wpływu na polepszenie jakości życia mieszkańców oraz jakości i konkurencyjności ich pracy, jak również formułowania i przekazywania opinii w sposób zrozumiały dla obywateli nie posiadających wykształcenia technicznego.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Treści programowe 1 Współczesne rozwiązania konstrukcyjne współrzędnościowych maszyn pomiarowych. Maszyny pomiarowe z czwartą osią (obrotową). Materiały konstrukcyjne dla maszyn pomiarowych. Szybkie maszyny pomiarowe dla potrzeb systemów produkcyjnych. Wielkogabarytowe Maszyny Pomiarowe. Maszyny pomiarowe dla potrzeb nanotechnologii i nanometrologii. Głowice mierzące, budowa i zastosowania. Głowice skanujące. Dobór parametrów skanowania. Systemy głowic wielotrzeniowych.	5

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W2</b>	Treści programowe 2 Systemy optyczne: działające na zasadzie światła strukturalnego, triangulacji laserowej, czasu przelotu wiązki, fotogrametryczne. Zastosowania systemów optycznych i ich powiązania z urządzeniami przemysłowymi. Automatyzacja pomiarów.	2
<b>W3</b>	Treści programowe 3 Współrzędnościowe Ramiona Pomiarowe (WRP): konstrukcja i parametry techniczno-metrologiczne. Rodzaje głowic używanych w WRP. Systemy zwiększające zakres WRP. Zastosowania WRP.	2
<b>W4</b>	Treści programowe 4 Systemy wielowspółrzędnościowe nadążne na bazie interferometrii laserowej (Laser Tracker). Zastosowanie systemów nadążnych do kontroli maszyn pomiarowych.	2
<b>W5</b>	Treści programowe 5 Pomiary za pomocą przemysłowej tomografii komputerowej.	2
<b>W6</b>	Treści programowe 6 Wirtualne Maszyny Pomiarowe.	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Treści programowe 1 Pomiary zarysów o zmiennej krzywiznie na Symulatorze współrzędnościowej maszyny pomiarowej.	1
<b>L2</b>	Treści programowe 2 Pomiary powierzchni swobodnych na Symulatorze współrzędnościowej maszyny pomiarowej.	1
<b>L3</b>	Treści programowe 3 Pomiary kół zębatach stożkowych na Symulatorze współrzędnościowej maszyny pomiarowej.	1
<b>L4</b>	Treści programowe 4 Pomiary kół zębatach stożkowych na współrzędnościowej maszynie pomiarowej	1
<b>L5</b>	Treści programowe 5 Pomiary powierzchni swobodnych na współrzędnościowej maszynie pomiarowej.	1
<b>L6</b>	Treści programowe 6 Pomiary zarysów o zmiennej krzywiznie na współrzędnościowej maszynie pomiarowej.	2
<b>L7</b>	Treści programowe 7 Pomiary optyczne -skanery 3D tworzenie mapy błędów	2
<b>L8</b>	Treści programowe 8 Pomiary optyczne -głowice triangulacyjne laserowe połączone z Maszyną Współrzędnościową tworzenie mapy błędów	2
<b>L9</b>	Treści programowe 9 Tworzenie mapy błędów za pomocą połączenia systemu stykowego z głowicą laserową Współrzędnościowe Ramie Pomiarowe	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L10	Treści programowe 10 Pomiary elementów wielkogabarytowych za pomocą Współrzędnościowych Ramion Pomiarowych i systemów zwiększających zakres pomiarowy (LeapFrog).	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Narzędzie 1 Wykłady

N2 Narzędzie 2 Laboratoria komputerowe

N3 Narzędzie 3 Dyskusja

N4 Narzędzie 4 Prezentacje multimedialne

N5 Narzędzie 5 Praca w grupie

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	0
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	0
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>30</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

F1 Ocena 1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**OCENA PODSUMOWUJĄCA**

P1 Ocena 1 Kolokwium

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

W1 Ocena 1 Wykonanie sprawozdań z wszystkich ćwiczeń +Kolokwium

**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA**

B1 Ocena 1 Wykonanie sprawozdań z wszystkich ćwiczeń.

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Student posiada wiedzę na temat metod pomiarowych
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student zna typowe odmiany przyrządów pomiarowych i rozumie zaawansowane zasady eksploatacji i diagnostyki pojazdów samochodowych i ich podzespołów, problemy ekologiczne motoryzacji, zasady zarządzania transportem
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zaplanować przebieg procesu pomiarowego danego elementu, odwzorować i wymiarować elementy maszyn i urządzeń z zastosowaniem komputerowego wspomaganie projektowania oraz dobrze wykorzystywać programy CAD 2D i 3D.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykonać podstawowe pomiary w oprogramowaniach pomiarowych oraz prowadzić badania naukowe.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykonać podstawowe pomiary w oprogramowaniach pomiarowych oraz potrafi zaprojektować proces technologiczny i wyrazić ten projekt w formie wzorów, rysunku i danych projektowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykonać podstawowe pomiary w oprogramowaniach pomiarowych oraz inspirować swój zespół do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykonać podstawowe pomiary w oprogramowaniach pomiarowych oraz jest gotowy do współpracy w zespole jako jego członek, lider grupy, osoba inspirująca innowacyjne rozwiązania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 9	

NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wykonać podstawowe pomiary w oprogramowaniach pomiarowych oraz jest gotowy do formułowania własnych opinii.
--------------	---

## 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	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L4	N1 N2 N4 N5	F1 P1
EK2		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L7 L8 L9 L10	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1
EK4		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L6 L7	N1 N5	F1 P1
EK5		Cel 1	W1 W2 W6 L1 L10	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1
EK6		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L4 L5 L6 L10	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1
EK7		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L10	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1
EK8		Cel 1	W1 W6 L1 L10	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1
EK9		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10	N1 N2 N3 N4 N5	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 ] Eugeniusz Ratajczyk, Adam Woźniak — *Współrzędnościowe systemy pomiarowe*, Warszawa, 2016, OWPW

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA**

[1 ] **Jerzy Sładek** — *Dokładność Pomiarów Współrzędnościowych*, Kraków, 2011, Politechnika Krakowska

**LITERATURA DODATKOWA**

[1 ] **Autor** — *Podręcznik metrologii Mitutoyo*, Miejscowość, 2019, Wydawnictwo

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

dr hab., prof. PK Ksenia, Irena Ostrowska (kontakt: ksenia.ostrowska@pk.edu.pl)

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

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

2 mgr inż. Piotr Gąska (kontakt: piotr.gaska@mech.pk.edu.pl)

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

4 dr inż. Robert Kupiec (kontakt: robert.kupiec@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)

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